

Estágio de Ensino para a Licenciatura em  
Física  
Volume 1: Estágio de Ciências

Prof. Dr. F. A. Leandro Filho

2026

---

# Conteúdo

|                                                                                  |           |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Introdução</b>                                                                | <b>1</b>  |
| <b>I Fundamentação Teórica</b>                                                   | <b>3</b>  |
| <b>1 Fundamentos do Estágio Supervisionado</b>                                   | <b>5</b>  |
| 1.1 Conceções de estágio na formação docente . . . . .                           | 5         |
| 1.2 O papel do estágio na formação do professor de Ciências . . . . .            | 6         |
| 1.3 Bases legais do estágio supervisionado . . . . .                             | 6         |
| 1.4 Modalidades de estágio . . . . .                                             | 7         |
| 1.4.1 Estágio de observação . . . . .                                            | 7         |
| 1.4.2 Estágio de regência . . . . .                                              | 7         |
| 1.4.3 Estágio de participação . . . . .                                          | 8         |
| 1.5 Princípios norteadores para o estágio em Ciências . . . . .                  | 8         |
| 1.6 Desafios e possibilidades do estágio em Ciências . . . . .                   | 9         |
| 1.7 Considerações finais . . . . .                                               | 10        |
| <b>2 Legislação do Estágio</b>                                                   | <b>11</b> |
| 2.1 Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e o estágio . . . . .         | 11        |
| 2.2 Lei 11.788/2008 (Lei do Estágio) . . . . .                                   | 11        |
| 2.3 Resolução CNE/CP nº 2/2019 . . . . .                                         | 12        |
| 2.4 Diretrizes Curriculares Nacionais para cursos de Licenciatura . . . . .      | 13        |
| 2.5 Regulamentações específicas para o estágio em Ciências . . . . .             | 14        |
| 2.6 Documentação obrigatória para o estágio . . . . .                            | 14        |
| 2.7 Aspectos legais da relação entre universidade, escola e estagiário . . . . . | 15        |
| 2.7.1 Responsabilidades da instituição de ensino superior . . . . .              | 15        |
| 2.7.2 Responsabilidades da escola campo de estágio . . . . .                     | 16        |
| 2.7.3 Direitos e deveres do estagiário . . . . .                                 | 16        |
| 2.8 Considerações finais . . . . .                                               | 17        |
| <b>3 Ensino de Ciências no Fundamental</b>                                       | <b>19</b> |
| 3.1 Bases legais do ensino de Ciências (LDB, BNCC) . . . . .                     | 19        |
| 3.2 Caracterização do ensino de Ciências no Ensino Fundamental . . . . .         | 20        |
| 3.3 Objetivos e competências a serem desenvolvidos . . . . .                     | 21        |
| 3.4 Conteúdos estruturantes de Ciências nos anos finais do EF . . . . .          | 22        |
| 3.4.1 Matéria e Energia . . . . .                                                | 22        |
| 3.4.2 Vida e Evolução . . . . .                                                  | 23        |
| 3.4.3 Terra e Universo . . . . .                                                 | 23        |
| 3.5 Aspectos metodológicos específicos do ensino de Ciências . . . . .           | 24        |

|          |                                                                                                     |           |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.5.1    | Atividades investigativas . . . . .                                                                 | 24        |
| 3.5.2    | Experimentação problematizadora . . . . .                                                           | 25        |
| 3.5.3    | Contextualização e interdisciplinaridade . . . . .                                                  | 26        |
| 3.5.4    | Uso de múltiplas linguagens e representações . . . . .                                              | 26        |
| 3.5.5    | Tecnologias digitais no ensino de Ciências . . . . .                                                | 27        |
| 3.6      | Desafios do ensino de Ciências no contexto brasileiro . . . . .                                     | 27        |
| 3.6.1    | Infraestrutura e recursos . . . . .                                                                 | 28        |
| 3.6.2    | Formação de professores . . . . .                                                                   | 28        |
| 3.6.3    | Concepções alternativas e obstáculos epistemológicos . . . . .                                      | 28        |
| 3.6.4    | Contextualização e relevância . . . . .                                                             | 28        |
| 3.6.5    | Avaliação coerente com os objetivos formativos . . . . .                                            | 29        |
| 3.7      | Tendências atuais no ensino de Ciências . . . . .                                                   | 29        |
| 3.7.1    | Abordagem STEM/STEAM . . . . .                                                                      | 29        |
| 3.7.2    | Aprendizagem baseada em problemas e projetos . . . . .                                              | 29        |
| 3.7.3    | Educação científica com enfoque CTS/CTSA . . . . .                                                  | 30        |
| 3.7.4    | Uso de narrativas e questões sociocientíficas . . . . .                                             | 30        |
| 3.7.5    | Ciência cidadã e ativismo socioambiental . . . . .                                                  | 30        |
| 3.8      | Considerações finais . . . . .                                                                      | 31        |
| <b>4</b> | <b>Teorias de Aprendizagem Aplicadas ao Ensino de Ciências</b>                                      | <b>33</b> |
| 4.1      | Introdução . . . . .                                                                                | 33        |
| 4.2      | Construtivismo de Piaget e desenvolvimento cognitivo na aprendizagem de Ciências . . . . .          | 33        |
| 4.2.1    | Princípios fundamentais da teoria piagetiana . . . . .                                              | 34        |
| 4.2.2    | Implicações para o ensino de Ciências . . . . .                                                     | 34        |
| 4.2.3    | Aplicações práticas no estágio supervisionado . . . . .                                             | 34        |
| 4.2.4    | Limitações da teoria piagetiana no contexto educacional . . . . .                                   | 35        |
| 4.3      | Sociointeracionismo de Vygotsky: mediação e ZDP no ensino de Ciências . . . . .                     | 35        |
| 4.3.1    | Conceitos fundamentais da teoria vygotskyana . . . . .                                              | 35        |
| 4.3.2    | Implicações para o ensino de Ciências . . . . .                                                     | 36        |
| 4.3.3    | Aplicações práticas no estágio supervisionado . . . . .                                             | 36        |
| 4.3.4    | Contribuições para o ensino de Ciências baseado em problemas . . . . .                              | 37        |
| 4.3.5    | Complementaridade entre Piaget e Vygotsky . . . . .                                                 | 37        |
| 4.4      | Aprendizagem Significativa de Ausubel: conhecimentos prévios e organiza-<br>dores prévios . . . . . | 37        |
| 4.4.1    | Conceitos fundamentais da teoria de Ausubel . . . . .                                               | 38        |
| 4.4.2    | Aprendizagem significativa versus aprendizagem mecânica . . . . .                                   | 38        |
| 4.4.3    | Implicações para o ensino de Ciências . . . . .                                                     | 38        |
| 4.4.4    | Aplicações práticas no estágio supervisionado . . . . .                                             | 39        |
| 4.4.5    | Mapas conceituais como ferramentas para a aprendizagem significativa . . . . .                      | 39        |
| 4.4.6    | Contribuições da teoria de Ausubel para o ensino construtivista em<br>Ciências . . . . .            | 40        |
| 4.5      | Teoria da Mediação de Feuerstein: experiências de aprendizagem mediada . . . . .                    | 40        |
| 4.5.1    | Conceitos fundamentais da teoria de Feuerstein . . . . .                                            | 40        |
| 4.5.2    | Critérios de mediação . . . . .                                                                     | 41        |
| 4.5.3    | Implicações para o ensino de Ciências . . . . .                                                     | 41        |
| 4.5.4    | Aplicações práticas no estágio supervisionado . . . . .                                             | 41        |
| 4.6      | Pedagogia Freireana: temas geradores no ensino de Ciências . . . . .                                | 42        |

|          |                                                                                                  |           |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.6.1    | Princípios fundamentais da pedagogia freireana . . . . .                                         | 42        |
| 4.7      | Pedagogia Freireana: temas geradores no ensino de Ciências . . . . .                             | 42        |
| 4.7.1    | Princípios fundamentais da pedagogia freireana . . . . .                                         | 42        |
| 4.7.2    | Implicações para o ensino de Ciências . . . . .                                                  | 43        |
| 4.7.3    | Aplicações práticas no estágio supervisionado . . . . .                                          | 43        |
| 4.7.4    | Abordagem temática freireana no ensino de Ciências . . . . .                                     | 44        |
| 4.8      | Considerações Finais . . . . .                                                                   | 44        |
| <b>5</b> | <b>História e Filosofia da Ciência no Ensino Fundamental</b>                                     | <b>47</b> |
| 5.1      | Relevância da abordagem histórica e filosófica no ensino de Ciências . . . .                     | 47        |
| 5.2      | Evolução histórica do conhecimento científico relevante para o Ensino Fun-<br>damental . . . . . | 48        |
| 5.2.1    | Astronomia e cosmovisões . . . . .                                                               | 48        |
| 5.2.2    | Classificação dos seres vivos . . . . .                                                          | 49        |
| 5.2.3    | Atomismo e constituição da matéria . . . . .                                                     | 49        |
| 5.2.4    | Transformações químicas e físicas . . . . .                                                      | 49        |
| 5.2.5    | Elettricidade e magnetismo . . . . .                                                             | 50        |
| 5.3      | Natureza da ciência e suas implicações pedagógicas . . . . .                                     | 50        |
| 5.4      | Desmistificação de estereótipos sobre a ciência e os cientistas . . . . .                        | 52        |
| 5.5      | Aspectos epistemológicos da construção do conhecimento científico . . . .                        | 53        |
| 5.5.1    | Relação entre observação e teoria . . . . .                                                      | 53        |
| 5.5.2    | Papel das hipóteses e teorias . . . . .                                                          | 53        |
| 5.5.3    | Dinâmica das mudanças científicas . . . . .                                                      | 53        |
| 5.6      | Abordagens histórico-filosóficas para o ensino de Ciências . . . . .                             | 54        |
| 5.6.1    | Abordagem internalista . . . . .                                                                 | 54        |
| 5.6.2    | Abordagem externalista . . . . .                                                                 | 55        |
| 5.6.3    | Abordagem problematizadora . . . . .                                                             | 55        |
| 5.6.4    | Abordagem narrativa . . . . .                                                                    | 55        |
| 5.7      | Estudos de caso históricos para o ensino de conceitos científicos . . . . .                      | 56        |
| 5.8      | Planejamento de atividades usando História e Filosofia da Ciência . . . .                        | 57        |
| 5.8.1    | Definição de objetivos . . . . .                                                                 | 57        |
| 5.8.2    | Seleção de conteúdos históricos e filosóficos . . . . .                                          | 57        |
| 5.8.3    | Estratégias de ensino e recursos didáticos . . . . .                                             | 58        |
| 5.8.4    | Avaliação da aprendizagem . . . . .                                                              | 59        |
| 5.9      | Considerações finais . . . . .                                                                   | 59        |
| <b>6</b> | <b>Alfabetização Científica e Letramento Científico</b>                                          | <b>61</b> |
| 6.1      | Conceitos e diferenças entre alfabetização e letramento científico . . . . .                     | 61        |
| 6.2      | Desenvolvimento do pensamento científico nos anos finais do Ensino Funda-<br>mental . . . . .    | 62        |
| 6.3      | Indicadores de alfabetização científica . . . . .                                                | 64        |
| 6.3.1    | Indicadores relacionados ao trabalho com dados empíricos . . . . .                               | 64        |
| 6.3.2    | Indicadores relacionados à estruturação do pensamento . . . . .                                  | 64        |
| 6.3.3    | Indicadores relacionados à compreensão da situação analisada . . . .                             | 65        |
| 6.4      | Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) no ensino de Ciências .                         | 66        |
| 6.4.1    | Princípios da abordagem CTSA . . . . .                                                           | 66        |
| 6.4.2    | Implementação da abordagem CTSA no Ensino Fundamental . . . .                                    | 67        |
| 6.4.3    | Temas sociocientíficos para o Ensino Fundamental . . . . .                                       | 68        |
| 6.4.4    | Avaliação na abordagem CTSA . . . . .                                                            | 68        |

|       |                                                                                   |    |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 6.5   | Formação cidadã e tomada de decisão em questões sociocientíficas . . . . .        | 69 |
| 6.5.1 | Habilidades para a tomada de decisão em questões sociocientíficas . . . . .       | 69 |
| 6.5.2 | Estratégias para a formação cidadã no ensino de Ciências . . . . .                | 70 |
| 6.5.3 | Dimensão ética na educação científica . . . . .                                   | 70 |
| 6.5.4 | Participação social e engajamento cívico . . . . .                                | 71 |
| 6.6   | Divulgação científica e sua importância para a alfabetização científica . . . . . | 71 |
| 6.6.1 | Formas de divulgação científica e seu uso pedagógico . . . . .                    | 72 |
| 6.6.2 | Desafios da divulgação científica na era da desinformação . . . . .               | 73 |
| 6.7   | Estratégias didáticas para promover a alfabetização científica . . . . .          | 74 |
| 6.7.1 | Ensino por investigação . . . . .                                                 | 74 |
| 6.7.2 | Abordagem temática . . . . .                                                      | 75 |
| 6.7.3 | Argumentação científica . . . . .                                                 | 76 |
| 6.7.4 | Modelagem científica . . . . .                                                    | 76 |
| 6.7.5 | Projetos interdisciplinares . . . . .                                             | 77 |
| 6.8   | Avaliação da alfabetização científica . . . . .                                   | 78 |
| 6.8.1 | Instrumentos e estratégias de avaliação . . . . .                                 | 78 |
| 6.8.2 | Rubricas de avaliação . . . . .                                                   | 79 |
| 6.9   | Considerações finais . . . . .                                                    | 79 |

## II Estágio de Observação em Ciências 81

### 7 Observação Escolar 83

|       |                                                                                 |    |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| 7.1   | Objetivos e importância da observação no estágio . . . . .                      | 83 |
| 7.2   | Dimensões da observação escolar: espaços, tempos, sujeitos e práticas . . . . . | 83 |
| 7.2.1 | Espaços escolares . . . . .                                                     | 84 |
| 7.2.2 | Tempos escolares . . . . .                                                      | 84 |
| 7.2.3 | Sujeitos da escola . . . . .                                                    | 84 |
| 7.2.4 | Práticas educativas . . . . .                                                   | 84 |
| 7.3   | Observação da cultura escolar e do currículo em ação . . . . .                  | 85 |
| 7.4   | Observação do processo de ensino-aprendizagem em Ciências . . . . .             | 85 |
| 7.5   | Ética na observação escolar . . . . .                                           | 86 |
| 7.6   | Inserção do estagiário no contexto escolar . . . . .                            | 86 |
| 7.7   | Relação com professores, gestores e estudantes . . . . .                        | 87 |
| 7.7.1 | Relação com professores . . . . .                                               | 87 |
| 7.7.2 | Relação com gestores . . . . .                                                  | 87 |
| 7.7.3 | Relação com estudantes . . . . .                                                | 87 |
| 7.8   | Considerações finais . . . . .                                                  | 88 |

### 8 Planejamento da Observação 89

|       |                                                              |    |
|-------|--------------------------------------------------------------|----|
| 8.1   | Importância do planejamento na etapa de observação . . . . . | 89 |
| 8.2   | Elementos do planejamento da observação . . . . .            | 89 |
| 8.2.1 | Objetivos da observação . . . . .                            | 89 |
| 8.2.2 | Contexto da observação . . . . .                             | 90 |
| 8.2.3 | Foco da observação . . . . .                                 | 90 |
| 8.2.4 | Instrumentos de registro . . . . .                           | 90 |
| 8.2.5 | Cronograma . . . . .                                         | 91 |
| 8.3   | Elaboração de roteiros de observação . . . . .               | 91 |
| 8.3.1 | Tipos de roteiros . . . . .                                  | 91 |

|           |                                                                           |            |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.3.2     | Elementos de um roteiro de observação . . . . .                           | 92         |
| 8.3.3     | Exemplos de roteiros para observação em Ciências . . . . .                | 92         |
| 8.4       | Registro e análise das observações . . . . .                              | 93         |
| 8.4.1     | Tipos de registro . . . . .                                               | 93         |
| 8.4.2     | Análise das observações . . . . .                                         | 94         |
| 8.5       | Considerações finais . . . . .                                            | 94         |
| <b>9</b>  | <b>Instrumentos de Observação</b>                                         | <b>95</b>  |
| 9.1       | Diário de campo: estrutura e orientações para registro . . . . .          | 95         |
| 9.1.1     | Caracterização do diário de campo . . . . .                               | 95         |
| 9.1.2     | Estrutura do diário de campo . . . . .                                    | 95         |
| 9.1.3     | Orientações para elaboração do diário de campo . . . . .                  | 96         |
| 9.2       | Roteiros e protocolos de observação estruturada . . . . .                 | 96         |
| 9.2.1     | Características dos roteiros de observação estruturada . . . . .          | 97         |
| 9.2.2     | Tipos de roteiros e protocolos . . . . .                                  | 97         |
| 9.2.3     | Elaboração de roteiros e protocolos . . . . .                             | 97         |
| 9.3       | Fichas de observação focada . . . . .                                     | 98         |
| 9.3.1     | Fichas de observação de aula . . . . .                                    | 98         |
| 9.3.2     | Fichas de observação de laboratório . . . . .                             | 98         |
| 9.3.3     | Fichas de observação de interações . . . . .                              | 99         |
| 9.4       | Registros audiovisuais: possibilidades e cuidados éticos . . . . .        | 100        |
| 9.4.1     | Potencialidades dos registros audiovisuais . . . . .                      | 100        |
| 9.4.2     | Cuidados éticos e legais . . . . .                                        | 100        |
| 9.4.3     | Recomendações para uso de registros audiovisuais . . . . .                | 101        |
| 9.5       | Entrevistas e conversas informais como complemento à observação . . . . . | 101        |
| 9.5.1     | Tipos de entrevistas . . . . .                                            | 101        |
| 9.5.2     | Planejamento e condução de entrevistas . . . . .                          | 102        |
| 9.5.3     | Conversas informais . . . . .                                             | 102        |
| 9.6       | Levantamento documental . . . . .                                         | 102        |
| 9.6.1     | Principais documentos a serem analisados . . . . .                        | 103        |
| 9.6.2     | Procedimentos para levantamento documental . . . . .                      | 104        |
| 9.7       | Elaboração de instrumentos próprios para observação . . . . .             | 104        |
| 9.7.1     | Princípios para elaboração de instrumentos próprios . . . . .             | 104        |
| 9.7.2     | Possibilidades de instrumentos . . . . .                                  | 105        |
| 9.7.3     | Etapas para construção de instrumentos . . . . .                          | 105        |
| 9.8       | Considerações finais . . . . .                                            | 106        |
| <b>10</b> | <b>Análise da Observação</b>                                              | <b>107</b> |
| 10.1      | Organização e sistematização dos dados observados . . . . .               | 107        |
| 10.1.1    | Princípios para organização dos dados . . . . .                           | 107        |
| 10.1.2    | Estratégias de organização . . . . .                                      | 107        |
| 10.1.3    | Digitalização e backup . . . . .                                          | 108        |
| 10.2      | Categorização e interpretação das observações . . . . .                   | 108        |
| 10.2.1    | Processos de categorização . . . . .                                      | 108        |
| 10.2.2    | Estratégias interpretativas . . . . .                                     | 109        |
| 10.2.3    | Desafios da interpretação . . . . .                                       | 109        |
| 10.3      | Análise reflexiva da prática pedagógica observada . . . . .               | 110        |
| 10.3.1    | Dimensões da análise reflexiva . . . . .                                  | 110        |
| 10.3.2    | Princípios para a análise reflexiva . . . . .                             | 110        |

|           |                                                                       |            |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------|------------|
| 10.3.3    | Superando o senso comum na análise . . . . .                          | 111        |
| 10.4      | Articulação entre as observações e os referenciais teóricos . . . . . | 111        |
| 10.4.1    | Funções da teoria na análise das observações . . . . .                | 111        |
| 10.4.2    | Formas de articulação teórico-prática . . . . .                       | 112        |
| 10.4.3    | Referenciais teóricos relevantes para a análise . . . . .             | 112        |
| 10.5      | Identificação de padrões, desafios e potencialidades . . . . .        | 113        |
| 10.5.1    | Identificação de padrões . . . . .                                    | 113        |
| 10.5.2    | Identificação de desafios . . . . .                                   | 113        |
| 10.5.3    | Identificação de potencialidades . . . . .                            | 114        |
| 10.6      | Discussão coletiva das observações . . . . .                          | 114        |
| 10.6.1    | Espaços de discussão coletiva . . . . .                               | 114        |
| 10.6.2    | Potencialidades da discussão coletiva . . . . .                       | 115        |
| 10.6.3    | Princípios para discussões produtivas . . . . .                       | 115        |
| 10.7      | Autoavaliação do processo de observação . . . . .                     | 115        |
| 10.7.1    | Dimensões da autoavaliação . . . . .                                  | 116        |
| 10.7.2    | Questões orientadoras para autoavaliação . . . . .                    | 116        |
| 10.7.3    | Estratégias para autoavaliação . . . . .                              | 117        |
| 10.8      | Considerações finais . . . . .                                        | 117        |
| <b>11</b> | <b>Relatório de Observação</b>                                        | <b>119</b> |
| 11.1      | Objetivos e estrutura do relatório de estágio de observação . . . . . | 119        |
| 11.1.1    | Objetivos do relatório de observação . . . . .                        | 119        |
| 11.1.2    | Estrutura do relatório de observação . . . . .                        | 120        |
| 11.2      | Contextualização da escola e das turmas observadas . . . . .          | 120        |
| 11.2.1    | Caracterização da instituição escolar . . . . .                       | 120        |
| 11.2.2    | Caracterização das turmas observadas . . . . .                        | 121        |
| 11.2.3    | Contextualização do ensino de Ciências na instituição . . . . .       | 121        |
| 11.3      | Descrição e análise das práticas pedagógicas observadas . . . . .     | 122        |
| 11.3.1    | Formas de organização da descrição . . . . .                          | 122        |
| 11.3.2    | Aspectos a serem contemplados na descrição . . . . .                  | 123        |
| 11.3.3    | Elementos para análise das práticas . . . . .                         | 123        |
| 11.4      | Articulação teórico-prática no relatório . . . . .                    | 124        |
| 11.4.1    | Funções da articulação teórico-prática . . . . .                      | 124        |
| 11.4.2    | Formas de articulação teórico-prática . . . . .                       | 124        |
| 11.4.3    | Referenciais teóricos relevantes . . . . .                            | 125        |
| 11.5      | Normas técnicas e formalização do relatório . . . . .                 | 125        |
| 11.5.1    | Aspectos formais . . . . .                                            | 125        |
| 11.5.2    | Normas da ABNT . . . . .                                              | 126        |
| 11.5.3    | Orientações para a redação . . . . .                                  | 126        |
| 11.6      | Critérios de avaliação do relatório . . . . .                         | 127        |
| 11.6.1    | Dimensões avaliativas . . . . .                                       | 127        |
| 11.6.2    | Critérios específicos . . . . .                                       | 127        |
| 11.6.3    | Instrumentos e procedimentos avaliativos . . . . .                    | 128        |
| 11.7      | Socialização das experiências de estágio . . . . .                    | 128        |
| 11.7.1    | Importância da socialização . . . . .                                 | 129        |
| 11.7.2    | Espaços e formatos de socialização . . . . .                          | 129        |
| 11.7.3    | Estratégias para uma socialização efetiva . . . . .                   | 130        |
| 11.8      | Considerações finais . . . . .                                        | 130        |

|                                                                                          |                |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>12 Observação de Práticas Inovadoras no Ensino de Ciências</b>                        | <b>133</b>     |
| 12.1 Identificação de boas práticas no ensino de Ciências . . . . .                      | 133            |
| 12.1.1 Caracterização de boas práticas . . . . .                                         | 133            |
| 12.1.2 Critérios para observação de boas práticas . . . . .                              | 134            |
| 12.1.3 Instrumentos para registro de boas práticas . . . . .                             | 134            |
| 12.2 Observação focada em metodologias ativas e inovadoras . . . . .                     | 135            |
| 12.2.1 Características das metodologias ativas no ensino de Ciências . . . . .           | 135            |
| 12.2.2 Tipos de metodologias ativas a serem observadas . . . . .                         | 135            |
| 12.2.3 Aspectos a serem observados nas metodologias ativas . . . . .                     | 136            |
| 12.3 Análise de práticas interdisciplinares . . . . .                                    | 137            |
| 12.3.1 Características das práticas interdisciplinares . . . . .                         | 137            |
| 12.3.2 Tipos de práticas interdisciplinares a serem observadas . . . . .                 | 137            |
| 12.3.3 Aspectos a serem observados nas práticas interdisciplinares . . . . .             | 138            |
| 12.4 Integração de tecnologias no ensino de Ciências . . . . .                           | 138            |
| 12.4.1 Perspectivas de integração tecnológica . . . . .                                  | 139            |
| 12.4.2 Recursos tecnológicos a serem observados . . . . .                                | 139            |
| 12.4.3 Aspectos a serem observados na integração tecnológica . . . . .                   | 140            |
| 12.5 Práticas experimentais e investigativas . . . . .                                   | 140            |
| 12.5.1 Características das práticas experimentais e investigativas . . . . .             | 140            |
| 12.5.2 Tipos de práticas experimentais e investigativas . . . . .                        | 141            |
| 12.5.3 Aspectos a serem observados nas práticas experimentais e investigativas . . . . . | 141            |
| 12.6 Observação de projetos e atividades extraclasse . . . . .                           | 142            |
| 12.6.1 Características de projetos e atividades extraclasse . . . . .                    | 142            |
| 12.6.2 Tipos de projetos e atividades extraclasse . . . . .                              | 143            |
| 12.6.3 Aspectos a serem observados em projetos e atividades extraclasse . . . . .        | 143            |
| 12.7 Reflexão sobre práticas transformadoras e suas condições de realização . . . . .    | 144            |
| 12.7.1 Dimensões da reflexão sobre práticas transformadoras . . . . .                    | 144            |
| 12.7.2 Condições favorecedoras de práticas inovadoras . . . . .                          | 145            |
| 12.7.3 Desafios para implementação de práticas inovadoras . . . . .                      | 145            |
| 12.7.4 Estratégias para superação de desafios . . . . .                                  | 146            |
| 12.8 Considerações finais . . . . .                                                      | 146            |
| <br><b>III Estágio de Regência em Ciências</b>                                           | <br><b>147</b> |
| <b>13 Planejamento de Aulas</b>                                                          | <b>149</b>     |
| 13.1 Bases teóricas do planejamento didático . . . . .                                   | 149            |
| 13.1.1 Concepções de planejamento educacional . . . . .                                  | 149            |
| 13.1.2 Princípios orientadores do planejamento em Ciências . . . . .                     | 150            |
| 13.1.3 Níveis de planejamento educacional . . . . .                                      | 150            |
| 13.2 Análise do contexto e diagnóstico da turma . . . . .                                | 151            |
| 13.2.1 Dimensões da análise contextual . . . . .                                         | 151            |
| 13.2.2 Diagnóstico da turma . . . . .                                                    | 151            |
| 13.2.3 Estratégias para diagnóstico . . . . .                                            | 152            |
| 13.2.4 Utilização dos dados diagnósticos no planejamento . . . . .                       | 152            |
| 13.3 Definição de objetivos de aprendizagem alinhados à BNCC . . . . .                   | 153            |
| 13.3.1 Natureza e funções dos objetivos de aprendizagem . . . . .                        | 153            |
| 13.3.2 Objetivos de aprendizagem na BNCC para o ensino de Ciências . . . . .             | 153            |
| 13.3.3 Competências específicas de Ciências da Natureza na BNCC . . . . .                | 154            |

|           |                                                                                       |            |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 13.3.4    | Formulação de objetivos de aprendizagem . . . . .                                     | 154        |
| 13.3.5    | Taxonomia de Bloom revisada como ferramenta para formulação de<br>objetivos . . . . . | 155        |
| 13.3.6    | Exemplos de objetivos de aprendizagem alinhados à BNCC . . . . .                      | 155        |
| 13.4      | Seleção e organização de conteúdos . . . . .                                          | 156        |
| 13.4.1    | Critérios para seleção de conteúdos . . . . .                                         | 156        |
| 13.4.2    | Tipos de conteúdos no ensino de Ciências . . . . .                                    | 156        |
| 13.4.3    | Formas de organização dos conteúdos . . . . .                                         | 157        |
| 13.4.4    | Contextualização e interdisciplinaridade na organização de conteúdos                  | 157        |
| 13.4.5    | Seleção e organização de conteúdos na BNCC . . . . .                                  | 157        |
| 13.5      | Planejamento de sequências didáticas . . . . .                                        | 158        |
| 13.5.1    | Conceito e características das sequências didáticas . . . . .                         | 158        |
| 13.5.2    | Elementos constituintes de uma sequência didática . . . . .                           | 158        |
| 13.5.3    | Etapas no planejamento de uma sequência didática . . . . .                            | 159        |
| 13.5.4    | Modelos de sequências didáticas para o ensino de Ciências . . . . .                   | 159        |
| 13.6      | Seleção de estratégias metodológicas e recursos . . . . .                             | 160        |
| 13.6.1    | Princípios para seleção de estratégias metodológicas . . . . .                        | 160        |
| 13.6.2    | Estratégias metodológicas para o ensino de Ciências . . . . .                         | 160        |
| 13.6.3    | Critérios para seleção de recursos didáticos . . . . .                                | 161        |
| 13.6.4    | Tipos de recursos didáticos para o ensino de Ciências . . . . .                       | 162        |
| 13.7      | Planejamento da avaliação . . . . .                                                   | 163        |
| 13.7.1    | Concepções de avaliação e suas implicações para o planejamento . . . . .              | 163        |
| 13.7.2    | Funções da avaliação no planejamento didático . . . . .                               | 163        |
| 13.7.3    | Critérios e instrumentos avaliativos para o ensino de Ciências . . . . .              | 164        |
| 13.7.4    | Integração da avaliação no planejamento didático . . . . .                            | 164        |
| 13.8      | Flexibilidade e adaptações no planejamento . . . . .                                  | 165        |
| 13.8.1    | Planejamento como processo dinâmico . . . . .                                         | 165        |
| 13.8.2    | Adaptações para inclusão . . . . .                                                    | 166        |
| 13.8.3    | Gestão de imprevistos e contingências . . . . .                                       | 166        |
| 13.8.4    | Documentação e registro das adaptações . . . . .                                      | 166        |
| 13.9      | Considerações finais . . . . .                                                        | 167        |
| <b>14</b> | <b>Metodologias Ativas no Ensino de Ciências</b>                                      | <b>169</b> |
| 14.1      | Fundamentos teóricos das metodologias ativas . . . . .                                | 169        |
| 14.2      | Aprendizagem baseada em problemas (PBL) no ensino de Ciências . . . . .               | 170        |
| 14.3      | Aprendizagem baseada em projetos: desenvolvimento e exemplos . . . . .                | 172        |
| 14.4      | Sala de aula invertida: possibilidades para o ensino de Ciências . . . . .            | 174        |
| 14.5      | Rotação por estações: organização e dinâmica . . . . .                                | 176        |
| 14.6      | Gamificação no ensino de Ciências: elementos e estratégias . . . . .                  | 178        |
| 14.7      | Estudos de caso como estratégia de ensino . . . . .                                   | 180        |
| 14.8      | Planejamento e implementação de metodologias ativas no estágio . . . . .              | 182        |
| 14.8.1    | Conhecimento do contexto escolar . . . . .                                            | 182        |
| 14.8.2    | Diálogo com o professor supervisor . . . . .                                          | 183        |
| 14.8.3    | Planejamento didático detalhado . . . . .                                             | 183        |
| 14.8.4    | Preparação dos estudantes . . . . .                                                   | 184        |
| 14.8.5    | Implementação gradual e reflexiva . . . . .                                           | 184        |
| 14.8.6    | Avaliação do processo e dos resultados . . . . .                                      | 185        |
| 14.8.7    | Compartilhamento de experiências . . . . .                                            | 185        |

|           |                                                                                    |            |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 14.9      | Considerações finais . . . . .                                                     | 185        |
| <b>15</b> | <b>Ensino por Investigação em Ciências</b>                                         | <b>187</b> |
| 15.1      | Fundamentos teórico-metodológicos do ensino por investigação . . . . .             | 187        |
| 15.1.1    | Bases epistemológicas . . . . .                                                    | 187        |
| 15.1.2    | Bases psicopedagógicas . . . . .                                                   | 188        |
| 15.1.3    | Princípios metodológicos do ensino por investigação . . . . .                      | 188        |
| 15.2      | Níveis de investigação no ensino de Ciências . . . . .                             | 189        |
| 15.2.1    | Classificação dos níveis de investigação . . . . .                                 | 189        |
| 15.2.2    | CrITÉRIOS para escolha do nível de investigação . . . . .                          | 190        |
| 15.2.3    | Progressão entre níveis de investigação . . . . .                                  | 190        |
| 15.3      | Sequências de ensino investigativas (SEI): estrutura e planejamento . . . . .      | 191        |
| 15.3.1    | Características das sequências de ensino investigativas . . . . .                  | 191        |
| 15.3.2    | Estrutura básica de uma sequência de ensino investigativa . . . . .                | 191        |
| 15.3.3    | Elementos do planejamento de uma sequência de ensino investigativa . . . . .       | 192        |
| 15.3.4    | CrITÉRIOS de qualidade para sequências de ensino investigativas . . . . .          | 192        |
| 15.4      | Problematização e questionamento investigativo . . . . .                           | 193        |
| 15.4.1    | Características de um bom problema investigativo . . . . .                         | 193        |
| 15.4.2    | Tipos de problemas investigativos . . . . .                                        | 194        |
| 15.4.3    | Estratégias de problematização . . . . .                                           | 194        |
| 15.4.4    | Questionamento investigativo . . . . .                                             | 194        |
| 15.5      | Desenvolvimento do raciocínio científico dos estudantes . . . . .                  | 195        |
| 15.5.1    | Dimensões do raciocínio científico . . . . .                                       | 195        |
| 15.5.2    | Progressão no desenvolvimento do raciocínio científico . . . . .                   | 196        |
| 15.5.3    | Estratégias para promover o raciocínio científico . . . . .                        | 196        |
| 15.6      | Atividades práticas investigativas no ensino de Ciências . . . . .                 | 197        |
| 15.6.1    | Características das atividades práticas investigativas . . . . .                   | 197        |
| 15.6.2    | Tipos de atividades práticas investigativas . . . . .                              | 198        |
| 15.6.3    | Planejamento de atividades práticas investigativas . . . . .                       | 198        |
| 15.6.4    | Mediação docente nas atividades práticas investigativas . . . . .                  | 199        |
| 15.7      | Avaliação em abordagens investigativas . . . . .                                   | 199        |
| 15.7.1    | Princípios avaliativos no ensino por investigação . . . . .                        | 200        |
| 15.7.2    | Dimensões da avaliação no ensino por investigação . . . . .                        | 200        |
| 15.7.3    | Instrumentos e estratégias avaliativas . . . . .                                   | 201        |
| 15.7.4    | Rubricas de avaliação . . . . .                                                    | 201        |
| 15.8      | Desafios e possibilidades do ensino por investigação no estágio . . . . .          | 202        |
| 15.8.1    | Potencialidades do ensino por investigação no estágio . . . . .                    | 202        |
| 15.8.2    | Desafios para implementação no estágio . . . . .                                   | 202        |
| 15.8.3    | Estratégias para implementação bem-sucedida . . . . .                              | 203        |
| 15.8.4    | Análise e reflexão sobre a prática investigativa . . . . .                         | 203        |
| 15.9      | Considerações finais . . . . .                                                     | 204        |
| <b>16</b> | <b>Avaliação no Ensino de Ciências</b>                                             | <b>205</b> |
| 16.1      | Concepções de avaliação e suas implicações pedagógicas . . . . .                   | 205        |
| 16.1.1    | Evolução histórica das concepções de avaliação . . . . .                           | 205        |
| 16.1.2    | Principais concepções de avaliação no contexto educacional contemporâneo . . . . . | 206        |
| 16.1.3    | Implicações das concepções de avaliação para o ensino de Ciências . . . . .        | 206        |
| 16.2      | Avaliação diagnóstica, formativa e somativa . . . . .                              | 207        |

|           |                                                                             |            |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------|------------|
| 16.2.1    | Avaliação diagnóstica: características e funções . . . . .                  | 207        |
| 16.2.2    | Avaliação formativa: características e funções . . . . .                    | 208        |
| 16.2.3    | Avaliação somativa: características e funções . . . . .                     | 208        |
| 16.2.4    | Integração das modalidades avaliativas . . . . .                            | 209        |
| 16.3      | Instrumentos avaliativos diversificados para o ensino de Ciências . . . . . | 209        |
| 16.3.1    | Princípios para seleção de instrumentos avaliativos . . . . .               | 209        |
| 16.3.2    | Instrumentos para avaliação de conhecimentos conceituais . . . . .          | 210        |
| 16.3.3    | Instrumentos para avaliação de habilidades procedimentais . . . . .         | 210        |
| 16.3.4    | Instrumentos para avaliação de atitudes e valores . . . . .                 | 211        |
| 16.3.5    | Instrumentos que integram múltiplas dimensões . . . . .                     | 211        |
| 16.4      | Avaliação por competências e habilidades segundo a BNCC . . . . .           | 212        |
| 16.4.1    | Competências e habilidades em Ciências da Natureza na BNCC . . . . .        | 212        |
| 16.4.2    | Princípios da avaliação por competências . . . . .                          | 213        |
| 16.4.3    | Estratégias para avaliação de competências em Ciências . . . . .            | 213        |
| <b>17</b> | <b>Gestão da Sala de Aula</b>                                               | <b>215</b> |
| 17.1      | Dimensões da gestão da sala de aula . . . . .                               | 215        |
| 17.2      | Construção de ambiente favorável à aprendizagem . . . . .                   | 215        |
| 17.3      | Gestão do tempo e do espaço nas aulas de Ciências . . . . .                 | 216        |
| 17.4      | Dinâmica das interações professor-aluno e aluno-aluno . . . . .             | 217        |
| 17.5      | Mediação de conflitos na sala de aula . . . . .                             | 218        |
| 17.6      | Estratégias para engajamento e motivação dos estudantes . . . . .           | 219        |
| 17.7      | Inclusão e diversidade na gestão da sala de aula . . . . .                  | 219        |
| 17.8      | Desafios da gestão da sala de aula para o professor iniciante . . . . .     | 220        |
| 17.9      | Considerações finais . . . . .                                              | 221        |
| <b>18</b> | <b>Educação Inclusiva no Ensino de Ciências</b>                             | <b>223</b> |
| 18.1      | Fundamentos da educação inclusiva . . . . .                                 | 223        |
| 18.2      | Legislação e políticas de inclusão . . . . .                                | 224        |
| 18.3      | Adaptações curriculares em Ciências para diferentes necessidades . . . . .  | 225        |
| 18.4      | Recursos didáticos acessíveis para o ensino de Ciências . . . . .           | 226        |
| 18.5      | Estratégias de ensino para alunos com deficiência visual . . . . .          | 227        |
| 18.6      | Estratégias de ensino para alunos com deficiência auditiva . . . . .        | 228        |
| 18.7      | Estratégias de ensino para alunos com deficiência intelectual . . . . .     | 230        |
| 18.8      | Transtornos funcionais específicos e o ensino de Ciências . . . . .         | 231        |
| 18.8.1    | Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) . . . . .          | 231        |
| 18.8.2    | Transtornos Específicos de Aprendizagem . . . . .                           | 232        |
| 18.8.3    | Transtorno do Espectro Autista (TEA) . . . . .                              | 233        |
| 18.9      | Avaliação na perspectiva inclusiva . . . . .                                | 233        |
| 18.10     | Considerações finais . . . . .                                              | 235        |
| <b>19</b> | <b>Relatório de Regência</b>                                                | <b>237</b> |
| 19.1      | Objetivos e estrutura do relatório de estágio de regência . . . . .         | 237        |
| 19.2      | Descrição contextualizada da experiência de regência . . . . .              | 238        |
| 19.3      | Análise crítico-reflexiva da prática docente . . . . .                      | 239        |
| 19.4      | Fundamentação teórica das escolhas metodológicas . . . . .                  | 240        |
| 19.5      | Análise dos resultados obtidos nas intervenções . . . . .                   | 241        |
| 19.6      | Reflexão sobre aprendizados e desafios da regência . . . . .                | 242        |
| 19.7      | Propostas de melhorias para futuras práticas . . . . .                      | 243        |

|                                                            |     |
|------------------------------------------------------------|-----|
| 19.8 Normas técnicas e formalização do relatório . . . . . | 244 |
| 19.9 Considerações finais . . . . .                        | 246 |

## **IV Recursos e Materiais Didáticos 247**

|                                                                                     |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>20 Experimentos para o Ensino de Ciências</b>                                    | <b>249</b> |
| 20.1 Papel da experimentação no ensino de Ciências . . . . .                        | 249        |
| 20.2 Tipos de atividades experimentais: demonstrativas, verificação, investigativas | 250        |
| 20.2.1 Atividades experimentais demonstrativas . . . . .                            | 250        |
| 20.2.2 Atividades experimentais de verificação . . . . .                            | 251        |
| 20.2.3 Atividades experimentais investigativas . . . . .                            | 251        |
| 20.3 Experimentos de baixo custo para diferentes conteúdos . . . . .                | 252        |
| 20.3.1 Experimentos para conteúdos de Física . . . . .                              | 252        |
| 20.3.2 Experimentos para conteúdos de Química . . . . .                             | 253        |
| 20.3.3 Experimentos para conteúdos de Biologia . . . . .                            | 254        |
| 20.3.4 Experimentos para conteúdos de Geociências . . . . .                         | 254        |
| 20.4 Demonstrações investigativas em sala de aula . . . . .                         | 255        |
| 20.4.1 Estrutura de uma demonstração investigativa . . . . .                        | 255        |
| 20.4.2 Exemplos de demonstrações investigativas . . . . .                           | 256        |
| 20.4.3 Cuidados e recomendações . . . . .                                           | 257        |
| 20.5 Roteiros experimentais: estrutura e elaboração . . . . .                       | 257        |
| 20.5.1 Tipos de roteiros experimentais . . . . .                                    | 257        |
| 20.5.2 Elementos essenciais de um roteiro experimental . . . . .                    | 258        |
| 20.5.3 Princípios para elaboração de roteiros experimentais . . . . .               | 258        |
| 20.5.4 Exemplo de estrutura de roteiro experimental . . . . .                       | 259        |
| 20.6 Segurança no laboratório e nas atividades experimentais . . . . .              | 260        |
| 20.6.1 Riscos comuns em atividades experimentais de Ciências . . . . .              | 261        |
| 20.6.2 Regras básicas de segurança para atividades experimentais . . . . .          | 261        |
| 20.6.3 Planejamento preventivo para atividades experimentais . . . . .              | 262        |
| 20.6.4 Procedimentos em caso de acidentes . . . . .                                 | 263        |
| 20.7 Avaliação de atividades experimentais . . . . .                                | 263        |
| 20.7.1 Dimensões da avaliação em atividades experimentais . . . . .                 | 263        |
| 20.7.2 Instrumentos para avaliação de atividades experimentais . . . . .            | 264        |
| 20.7.3 Critérios para avaliação de relatórios experimentais . . . . .               | 264        |
| 20.7.4 Feedback construtivo nas atividades experimentais . . . . .                  | 265        |
| 20.8 Organização e gestão do trabalho experimental . . . . .                        | 265        |
| 20.8.1 Planejamento e preparação das atividades experimentais . . . . .             | 266        |
| 20.8.2 Organização do espaço físico . . . . .                                       | 266        |
| 20.8.3 Gestão de recursos materiais . . . . .                                       | 266        |
| 20.8.4 Gestão de grupos de trabalho . . . . .                                       | 267        |
| 20.8.5 Gestão do tempo . . . . .                                                    | 267        |
| 20.8.6 Organização de experimentos em diferentes contextos escolares . . . . .      | 268        |
| 20.9 Considerações finais . . . . .                                                 | 268        |
| <b>21 Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências</b>                                | <b>271</b> |
| 21.1 Potencialidades das tecnologias digitais para o ensino de Ciências . . . . .   | 271        |
| 21.2 Simulações e laboratórios virtuais: seleção e uso pedagógico . . . . .         | 271        |
| 21.3 Aplicativos educacionais para o ensino de Ciências . . . . .                   | 272        |

|           |                                                                              |            |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 21.4      | Produção de recursos audiovisuais pelos estudantes . . . . .                 | 272        |
| 21.5      | Uso pedagógico de dispositivos móveis (mobile learning) . . . . .            | 272        |
| 21.6      | Robótica educacional no ensino de Ciências . . . . .                         | 273        |
| 21.7      | Integração de tecnologias digitais no planejamento de aulas . . . . .        | 273        |
| 21.8      | Avaliação de recursos digitais para o ensino de Ciências . . . . .           | 273        |
| 21.9      | Considerações finais . . . . .                                               | 274        |
| 21.10     | Referências bibliográficas . . . . .                                         | 274        |
| <b>22</b> | <b>Materiais de Baixo Custo</b>                                              | <b>277</b> |
| 22.1      | Criatividade e sustentabilidade na produção de materiais didáticos . . . . . | 277        |
| 22.2      | Desenvolvimento de kits didáticos de baixo custo . . . . .                   | 277        |
| 22.3      | Modelos e maquetes para o ensino de Ciências . . . . .                       | 278        |
| 22.4      | Jogos didáticos de baixo custo . . . . .                                     | 278        |
| 22.5      | Reutilização de materiais do cotidiano . . . . .                             | 278        |
| 22.6      | Adaptação de materiais comerciais . . . . .                                  | 279        |
| 22.7      | Construção colaborativa de materiais didáticos . . . . .                     | 279        |
| 22.8      | Compartilhamento e difusão de materiais de baixo custo . . . . .             | 279        |
| 22.9      | Considerações finais . . . . .                                               | 279        |
| <b>23</b> | <b>Divulgação Científica e Espaços Não-Formais</b>                           | <b>281</b> |
| 23.1      | Características e potencial educativo da divulgação científica . . . . .     | 281        |
| 23.2      | Utilização de textos de divulgação científica em aulas de Ciências . . . . . | 281        |
| 23.3      | Museus e centros de ciências: planejamento de visitas e atividades . . . . . | 282        |
| 23.4      | Feiras de ciências: organização e orientação de projetos . . . . .           | 283        |
| 23.5      | Clubes de ciências: estruturação e atividades . . . . .                      | 283        |
| 23.6      | Educação em espaços não-formais e informais . . . . .                        | 284        |
| 23.7      | Integração entre educação formal e não-formal . . . . .                      | 284        |
| 23.8      | Divulgação científica na era digital . . . . .                               | 285        |
| 23.9      | Considerações finais . . . . .                                               | 286        |
| <b>24</b> | <b>Interdisciplinaridade no Ensino de Ciências</b>                           | <b>287</b> |
| 24.1      | Conceitos e fundamentos da interdisciplinaridade . . . . .                   | 287        |
| 24.2      | Ciências e suas conexões com outras áreas do conhecimento . . . . .          | 288        |
| 24.3      | Planejamento e desenvolvimento de projetos interdisciplinares . . . . .      | 288        |
| 24.4      | Temas transversais e o ensino de Ciências . . . . .                          | 289        |
| 24.5      | Unidades didáticas integradas . . . . .                                      | 290        |
| 24.6      | Trabalho colaborativo entre professores de diferentes áreas . . . . .        | 290        |
| 24.7      | Avaliação de atividades interdisciplinares . . . . .                         | 291        |
| 24.8      | Desafios da prática interdisciplinar no estágio . . . . .                    | 292        |
| 24.9      | Considerações finais . . . . .                                               | 293        |
| <b>25</b> | <b>Literatura e Arte no Ensino de Ciências</b>                               | <b>295</b> |
| 25.1      | Articulações entre ciência, literatura e arte . . . . .                      | 295        |
| 25.2      | Contos e romances científicos como recursos didáticos . . . . .              | 295        |
| 25.3      | Teatro científico: possibilidades e experiências . . . . .                   | 296        |
| 25.4      | Histórias em quadrinhos no ensino de Ciências . . . . .                      | 297        |
| 25.5      | Produção artística como expressão do conhecimento científico . . . . .       | 298        |
| 25.6      | Poesia e música com temas científicos . . . . .                              | 299        |
| 25.7      | Literatura infanto-juvenil e conceitos científicos . . . . .                 | 300        |

---

|                                                                                  |            |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 25.8 Planejamento de atividades integrando ciência e expressão artística . . . . | 301        |
| 25.9 Considerações finais . . . . .                                              | 302        |
| <b>26 Considerações Finais</b>                                                   | <b>303</b> |
| <b>Apêndice A: Modelos de Documentos</b>                                         | <b>305</b> |
| <b>Apêndice B: Roteiros de Experimentos</b>                                      | <b>309</b> |
| <b>Apêndice C: Sequências Didáticas por Conteúdo</b>                             | <b>315</b> |
| <b>Apêndice D: Recursos Digitais para o Ensino de Ciências</b>                   | <b>321</b> |
| <b>Apêndice E: Instrumentos de Avaliação e Feedback</b>                          | <b>325</b> |



# Introdução

## Contextualização

O estágio supervisionado é um componente curricular obrigatório nos cursos de Licenciatura em Física, representando um momento crucial na formação do futuro professor. É durante o estágio que o licenciando tem a oportunidade de vivenciar a realidade da sala de aula, articulando teoria e prática, refletindo sobre os desafios do cotidiano escolar e construindo sua identidade profissional como educador.

Este primeiro volume, dedicado ao Estágio de Ciências, aborda especificamente as etapas de observação e regência no Ensino Fundamental, voltado para a disciplina de Ciências. Os Estágios Supervisionados 1 e 2 são contemplados neste volume, fornecendo orientações teóricas e práticas para ambos os momentos formativos.

## Objetivos do livro

Este livro foi elaborado com os seguintes objetivos:

- Fornecer fundamentação teórica sobre o estágio supervisionado em Ciências no Ensino Fundamental;
- Apresentar diretrizes para o planejamento e execução do estágio de observação (Estágio 1);
- Orientar o planejamento e a prática docente durante o estágio de regência (Estágio 2);
- Oferecer subsídios metodológicos para o ensino de Ciências no Ensino Fundamental;
- Disponibilizar recursos e materiais didáticos para auxílio na prática pedagógica;
- Orientar a elaboração dos relatórios de estágio e documentação pertinente.

## Estrutura do livro

O presente volume está estruturado em quatro partes:

1. **Fundamentação Teórica:** apresenta os aspectos teóricos, legais e pedagógicos que norteiam o estágio supervisionado e o ensino de Ciências no Ensino Fundamental;
2. **Estágio de Observação em Ciências:** aborda os aspectos relacionados ao Estágio Supervisionado 1, com orientações sobre observação escolar, planejamento, instrumentos e análise das observações;

3. **Estágio de Regência em Ciências:** trata do Estágio Supervisionado 2, com ênfase no planejamento e execução de aulas, metodologias ativas, avaliação e gestão da sala de aula;
4. **Recursos e Materiais Didáticos:** apresenta sugestões de experimentos, tecnologias educacionais e materiais de baixo custo para o ensino de Ciências.

Além das quatro partes principais, o livro conta com apêndices contendo modelos de documentos necessários para o estágio e roteiros de experimentos que podem ser utilizados durante a regência.

## Público-alvo

Este material foi desenvolvido primordialmente para:

- Estudantes do curso de Licenciatura em Física que estejam cursando as disciplinas de Estágio Supervisionado 1 e 2;
- Professores supervisores de estágio nas instituições de ensino superior;
- Professores da Educação Básica que recebem estagiários em suas escolas;
- Coordenadores de cursos de licenciatura interessados em orientações sobre estágio supervisionado.

## Como utilizar este livro

Recomendamos que a leitura deste volume seja realizada de forma sequencial, especialmente para os alunos que estão iniciando seu percurso nos estágios supervisionados. No entanto, cada capítulo foi elaborado de maneira a permitir consultas pontuais, o que possibilita ao leitor buscar informações específicas conforme sua necessidade.

Os capítulos teóricos fornecem a fundamentação necessária para compreender a importância e os objetivos do estágio, enquanto os capítulos práticos oferecem orientações metodológicas e exemplos concretos para a atuação em sala de aula.

É importante ressaltar que este material não substitui as orientações específicas de cada instituição de ensino superior, devendo ser utilizado como complemento às diretrizes estabelecidas em cada curso de Licenciatura em Física.

# Parte I

## Fundamentação Teórica



# Capítulo 1

## Fundamentos do Estágio Supervisionado

### 1.1 Concepções de estágio na formação docente

O estágio supervisionado, compreendido como componente curricular obrigatório dos cursos de licenciatura, representa um momento singular na formação do futuro professor. Historicamente, diferentes concepções de estágio têm orientado as práticas formativas nas instituições de ensino superior, revelando distintas compreensões sobre a relação entre teoria e prática na formação docente.

De acordo com (PIMENTA; LIMA, 2006), podemos identificar três principais concepções de estágio que se desenvolveram ao longo do tempo:

1. **Estágio como Imitação de Modelos:** nesta concepção, predominante até meados do século XX, o estágio era entendido como um momento de observação e reprodução de práticas consideradas bem-sucedidas. O estagiário deveria observar professores experientes e imitar suas técnicas e procedimentos, sem necessariamente refletir criticamente sobre essas práticas.
2. **Estágio como Instrumentalização Técnica:** influenciada pelo tecnicismo educacional das décadas de 1960 e 1970, esta concepção entendia o estágio como um momento de aplicação de técnicas e métodos previamente aprendidos. O foco estava no desenvolvimento de habilidades técnicas de ensino, muitas vezes descontextualizadas da realidade escolar.
3. **Estágio como Aproximação à Realidade e Atividade Teórica:** perspectiva contemporânea que compreende o estágio como um espaço de aproximação crítica à realidade escolar, mediada por referenciais teóricos. Nesta concepção, o estágio é entendido como atividade de pesquisa, reflexão e intervenção na realidade.

Atualmente, a concepção de estágio como aproximação à realidade e atividade teórica tem sido amplamente defendida por pesquisadores da área de formação de professores, como (PIMENTA; LIMA, 2006), (LIMA, 2012) e (BARREIRO; GEBRAN, 2006). Nesta perspectiva, o estágio é compreendido como um momento de articulação entre teoria e prática, de modo que ambas se alimentam mutuamente na construção dos saberes docentes.

## 1.2 O papel do estágio na formação do professor de Ciências

Na formação do professor de Ciências para o Ensino Fundamental, o estágio supervisionado assume especial relevância, considerando as particularidades desta área de conhecimento e os desafios de seu ensino na educação básica. Segundo (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2006), o ensino de Ciências no nível fundamental deve proporcionar aos estudantes a compreensão do mundo natural e social, bem como o desenvolvimento de habilidades científicas, como observação, formulação de hipóteses, experimentação e análise crítica.

Neste contexto, o estágio supervisionado em Ciências deve possibilitar ao futuro professor:

- Compreender as especificidades do ensino de Ciências no Ensino Fundamental;
- Conhecer diferentes metodologias e recursos didáticos para o ensino de Ciências;
- Refletir sobre o papel da experimentação no ensino de Ciências;
- Desenvolver habilidades para a transposição didática dos conteúdos científicos;
- Compreender as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e suas implicações para o ensino;
- Elaborar e implementar sequências didáticas que promovam a alfabetização científica dos estudantes.

Além destes aspectos específicos do ensino de Ciências, o estágio deve proporcionar ao licenciando a compreensão da escola em sua totalidade, considerando suas dimensões pedagógica, administrativa, social e cultural. Conforme destaca (PIMENTA; LIMA, 2006), o estágio não pode se restringir ao "como fazer", mas deve incorporar o "por que fazer" e "para que fazer", inserindo a prática docente em um contexto social, político e cultural mais amplo.

## 1.3 Bases legais do estágio supervisionado

A legislação educacional brasileira estabelece as diretrizes para a realização do estágio supervisionado nos cursos de licenciatura. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/1996) e as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica (Resolução CNE/CP nº 2/2019) constituem os principais marcos legais que orientam a organização do estágio nos cursos de formação docente.

A Lei nº 11.788/2008, conhecida como "Lei do Estágio", regulamenta as atividades de estágio no Brasil, definindo-o como "ato educativo escolar supervisionado, desenvolvido no ambiente de trabalho, que visa à preparação para o trabalho produtivo de educandos" (BRASIL, 2008, Art. 1º). Esta lei estabelece os direitos e deveres dos estagiários, bem como as responsabilidades das instituições de ensino e das unidades concedentes de estágio.

No que se refere especificamente à formação de professores, a Resolução CNE/CP nº 2/2019, que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica, estabelece que:

Os cursos de licenciatura devem ter projeto pedagógico que contemple [...] 800 (oitocentas) horas para a prática pedagógica, assim distribuídas: a) 400 (quatrocentas) horas para o estágio supervisionado, em situação real de trabalho em escola, segundo o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) da instituição formadora; e b) 400 (quatrocentas) horas de práticas nos componentes curriculares dos grupos I e II, distribuídas ao longo do curso, desde o seu início [...] (BRASIL, 2019, Art. 11).

A mesma resolução determina que o estágio supervisionado deve ser acompanhado pelo professor orientador da instituição formadora e pelo professor supervisor da escola campo de estágio, e realizado em escolas da Educação Básica, preferencialmente na mesma modalidade e etapa para a qual o licenciando está sendo formado.

No caso específico da Licenciatura em Física, as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Física (Resolução CNE/CES nº 9/2002) estabelecem que o estágio deve proporcionar ao licenciando experiências relativas ao exercício da docência, contemplando atividades de observação, participação e regência.

## **1.4 Modalidades de estágio**

O estágio supervisionado pode contemplar diferentes modalidades de atividades, conforme o projeto pedagógico do curso e as diretrizes institucionais. No contexto da formação do professor de Ciências para o Ensino Fundamental, destacamos as seguintes modalidades:

### **1.4.1 Estágio de observação**

O estágio de observação, foco do Estágio Supervisionado 1, consiste na aproximação do licenciando ao cotidiano escolar e à sala de aula, com o objetivo de conhecer a realidade educacional e as práticas pedagógicas desenvolvidas no ensino de Ciências. Nesta modalidade, o estagiário observa aulas, reuniões pedagógicas, conselhos de classe e outras atividades escolares, registrando suas observações de forma sistemática.

Segundo (CARVALHO, 2017), a observação no estágio não deve ser passiva ou meramente contemplativa, mas orientada por objetivos claros e fundamentada em referenciais teóricos. É importante que o estagiário desenvolva um olhar investigativo sobre a realidade escolar, identificando problemas, desafios e possibilidades para o ensino de Ciências.

### **1.4.2 Estágio de regência**

O estágio de regência, foco do Estágio Supervisionado 2, caracteriza-se pela atuação direta do licenciando na sala de aula, sob a supervisão do professor da educação básica e a orientação do professor da instituição formadora. Nesta modalidade, o estagiário planeja, implementa e avalia aulas de Ciências, assumindo temporariamente a responsabilidade pela condução do processo de ensino e aprendizagem.

A regência constitui um momento privilegiado para o desenvolvimento da identidade docente e para a articulação entre os saberes teóricos e práticos. Conforme destaca (TARDIF, 2014), é na prática que o professor mobiliza e constrói seus saberes profissionais, confrontando os conhecimentos acadêmicos com as situações concretas do cotidiano escolar.

### 1.4.3 Estágio de participação

O estágio de participação consiste no envolvimento do licenciando em atividades escolares para além da sala de aula, como projetos interdisciplinares, feiras de ciências, reuniões pedagógicas, elaboração de materiais didáticos, entre outras. Esta modalidade pode ser desenvolvida tanto no Estágio Supervisionado 1 quanto no Estágio Supervisionado 2, complementando as atividades de observação e regência.

A participação em diferentes atividades escolares permite ao estagiário compreender a escola em sua complexidade, reconhecendo que o trabalho docente não se restringe ao espaço da sala de aula. Além disso, possibilita o desenvolvimento de habilidades colaborativas e o engajamento em situações diversificadas de ensino e aprendizagem.

## 1.5 Princípios norteadores para o estágio em Ciências

Com base nas concepções contemporâneas de estágio e nas especificidades do ensino de Ciências, propomos os seguintes princípios norteadores para o estágio supervisionado em Ciências no Ensino Fundamental:

1. **Articulação teoria-prática:** o estágio deve proporcionar a constante articulação entre os conhecimentos teóricos (disciplinares, pedagógicos, curriculares) e a prática docente, de modo que teoria e prática se alimentem mutuamente na construção dos saberes docentes.
2. **Postura investigativa:** o estagiário deve assumir uma postura investigativa diante da realidade escolar, problematizando situações, formulando questões e buscando soluções para os desafios do ensino de Ciências.
3. **Reflexão sobre a prática:** o estágio deve estimular a reflexão sistemática sobre as experiências vivenciadas, o que implica registrar, analisar e discutir coletivamente as observações e intervenções realizadas.
4. **Contextualização:** as atividades de estágio devem considerar o contexto social, cultural e institucional em que a escola está inserida, reconhecendo a influência destes fatores sobre o processo educativo.
5. **Interdisciplinaridade:** o estágio em Ciências deve promover a compreensão das relações entre as diferentes áreas do conhecimento científico (Física, Química, Biologia, Geociências) e suas contribuições para a compreensão dos fenômenos naturais.
6. **Alfabetização científica:** o estágio deve orientar-se pelo objetivo de promover a alfabetização científica dos estudantes do Ensino Fundamental, ou seja, o desenvolvimento de conhecimentos, habilidades e atitudes que lhes permitam compreender e posicionar-se criticamente diante das questões científicas e tecnológicas.
7. **Inovação pedagógica:** o estágio deve estimular a experimentação de metodologias ativas e recursos didáticos inovadores para o ensino de Ciências, contribuindo para a superação do ensino transmissivo e memorístico.

Estes princípios devem orientar o planejamento, a execução e a avaliação das atividades de estágio, proporcionando uma formação docente consistente e comprometida com a qualidade do ensino de Ciências na educação básica.

## 1.6 Desafios e possibilidades do estágio em Ciências

O estágio supervisionado em Ciências no Ensino Fundamental apresenta diversos desafios, mas também oferece múltiplas possibilidades para a formação do futuro professor. Entre os principais desafios, podemos destacar:

- A desarticulação entre teoria e prática, muitas vezes presente nos cursos de licenciatura;
- A resistência de algumas escolas em receber estagiários e integrá-los efetivamente à dinâmica escolar;
- A falta de infraestrutura adequada para o ensino de Ciências em muitas escolas, como laboratórios e materiais didáticos;
- A sobrecarga de trabalho dos professores supervisores, que nem sempre conseguem dedicar tempo suficiente ao acompanhamento dos estagiários;
- A dificuldade de implementar metodologias inovadoras em contextos escolares tradicionais;
- A insegurança dos licenciandos frente aos desafios da sala de aula, especialmente no estágio de regência.

Por outro lado, o estágio oferece diversas possibilidades para a formação docente, tais como:

- O contato direto com a realidade escolar, permitindo compreender seus desafios e potencialidades;
- A experimentação de diferentes metodologias e recursos didáticos para o ensino de Ciências;
- O desenvolvimento da identidade profissional docente a partir das experiências vivenciadas;
- A construção de saberes experienciais, que complementam os saberes disciplinares e pedagógicos;
- A reflexão crítica sobre o ensino de Ciências e seu papel na formação cidadã dos estudantes;
- A integração a comunidades de prática, estabelecendo relações colaborativas com professores experientes.

Para enfrentar os desafios e potencializar as possibilidades do estágio, é fundamental estabelecer uma parceria efetiva entre a universidade e as escolas campo de estágio, criando espaços de diálogo, reflexão e construção coletiva de conhecimentos sobre o ensino de Ciências.

## 1.7 Considerações finais

O estágio supervisionado constitui um momento privilegiado na formação do professor de Ciências, possibilitando a articulação entre teoria e prática, a aproximação à realidade escolar e o desenvolvimento da identidade docente. Para além de uma exigência curricular, o estágio deve ser compreendido como um processo formativo que contribui para a construção dos saberes necessários à prática pedagógica.

Neste capítulo, buscamos apresentar os fundamentos teóricos, legais e pedagógicos que orientam o estágio supervisionado em Ciências no Ensino Fundamental, destacando sua importância para a formação do futuro professor. Os capítulos seguintes abordarão aspectos específicos do planejamento, execução e avaliação das atividades de estágio, tanto na modalidade de observação (Estágio 1) quanto na modalidade de regência (Estágio 2).

É importante ressaltar que as orientações apresentadas neste livro devem ser adaptadas às especificidades do contexto institucional em que o estágio se realiza, considerando o projeto pedagógico do curso, as diretrizes da instituição formadora e as características das escolas campo de estágio.

# Capítulo 2

## Legislação do Estágio

### 2.1 Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e o estágio

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei nº 9.394/1996, estabelece as diretrizes e bases da educação brasileira. No que se refere à formação de professores e, consequentemente, ao estágio supervisionado, a LDB apresenta aspectos importantes que fundamentam legalmente essa etapa formativa.

O artigo 61 da LDB, alterado pela Lei nº 12.014/2009, estabelece que a formação de profissionais da educação deve ter como fundamentos "a associação entre teorias e práticas, mediante estágios supervisionados e capacitação em serviço" ([Brasil, 1996](#)). Essa disposição evidencia o reconhecimento legal da importância do estágio como momento privilegiado de articulação entre teoria e prática na formação docente.

Já o artigo 65 determina que "a formação docente, exceto para a educação superior, incluirá prática de ensino de, no mínimo, trezentas horas". Essa carga horária mínima foi posteriormente ampliada por resoluções específicas do Conselho Nacional de Educação, conforme veremos adiante.

É importante destacar que a LDB, ao estabelecer estes princípios gerais, reconhece o estágio supervisionado como componente curricular obrigatório na formação de professores, reafirmando seu papel central na preparação de profissionais qualificados para atuarem na educação básica.

### 2.2 Lei 11.788/2008 (Lei do Estágio)

A Lei nº 11.788, de 25 de setembro de 2008, conhecida como "Lei do Estágio", dispõe sobre o estágio de estudantes de forma geral, abrangendo tanto a educação superior quanto a educação profissional e o ensino médio. Esta lei trouxe avanços significativos na regulamentação das atividades de estágio no Brasil, estabelecendo direitos e deveres para as partes envolvidas: estagiários, instituições de ensino e unidades concedentes de estágio ([Brasil, 2008](#)).

No artigo 1º, a lei define o estágio como "ato educativo escolar supervisionado, desenvolvido no ambiente de trabalho, que visa à preparação para o trabalho produtivo de educandos". Esta definição ressalta o caráter pedagógico do estágio, que deve estar vinculado ao projeto pedagógico do curso e integrado ao itinerário formativo do estudante.

A Lei 11.788/2008 estabelece duas modalidades de estágio:

- **Estágio obrigatório:** definido como tal no projeto pedagógico do curso, cuja carga horária é requisito para aprovação e obtenção do diploma;
- **Estágio não obrigatório:** desenvolvido como atividade opcional, acrescida à carga horária regular e obrigatória.

No caso dos cursos de licenciatura em Física, o estágio supervisionado enquadra-se como estágio obrigatório, sendo componente curricular indispensável para a conclusão do curso e obtenção do diploma.

Entre os principais aspectos regulamentados pela Lei do Estágio, destacam-se:

1. A exigência de supervisão por parte da instituição de ensino e acompanhamento por profissional no campo de estágio;
2. A obrigatoriedade de celebração de termo de compromisso entre o educando, a parte concedente do estágio e a instituição de ensino;
3. A compatibilidade entre as atividades desenvolvidas no estágio e aquelas previstas no termo de compromisso;
4. A limitação da jornada de atividade em estágio (máximo de 6 horas diárias e 30 horas semanais para estudantes do ensino superior);
5. A definição do período máximo de estágio na mesma parte concedente (2 anos, exceto quando se tratar de estagiário com deficiência);
6. A obrigatoriedade de contratação de seguro contra acidentes pessoais em favor do estagiário.

Embora a Lei 11.788/2008 tenha caráter mais amplo, abrangendo diversos tipos de estágio, suas disposições são aplicáveis também ao estágio supervisionado nos cursos de licenciatura, devendo ser observadas pelas instituições de ensino superior na organização e realização dos estágios de seus estudantes.

## 2.3 Resolução CNE/CP nº 2/2019

A Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019, define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Esta resolução substituiu a anterior (Resolução CNE/CP nº 2/2015) e trouxe modificações significativas para a organização dos cursos de licenciatura, incluindo a distribuição da carga horária e a estruturação do estágio supervisionado (Brasil, 2019).

De acordo com o artigo 11 desta resolução, os cursos de licenciatura devem ter uma carga horária mínima de 3.200 horas, distribuídas da seguinte forma:

- Grupo I: 800 horas para base comum que compreende os conhecimentos científicos, educacionais e pedagógicos que fundamentam a educação e suas articulações com os sistemas, escolas e práticas educacionais;
- Grupo II: 1.600 horas para aprendizagem dos conteúdos específicos das áreas, componentes, unidades temáticas e objetos de conhecimento da BNCC e para o domínio pedagógico desses conteúdos;

- Grupo III: 800 horas para prática pedagógica, assim distribuídas:
  - 400 horas para o estágio supervisionado, em situação real de trabalho em escola, segundo o Projeto Pedagógico do Curso da instituição formadora;
  - 400 horas para a prática dos componentes curriculares dos Grupos I e II, distribuídas ao longo do curso, desde o seu início.

Em relação ao estágio supervisionado, a resolução estabelece que este deve ser realizado sob a supervisão de profissionais experientes, preferencialmente na mesma etapa de ensino e no mesmo componente curricular para o qual o licenciando está sendo formado. No caso da Licenciatura em Física, isso significa que o estágio deve ser realizado prioritariamente em escolas de Ensino Médio, com supervisão de professores de Física.

A resolução também determina que "os critérios de organização da matriz curricular, bem como a alocação de tempos e espaços curriculares, se expressam em eixos em torno dos quais se articulam dimensões a serem contempladas"(Art. 12). Entre estes eixos, destaca-se o de "prática profissional", que inclui o estágio supervisionado.

É importante ressaltar que a Resolução CNE/CP nº 2/2019 enfatiza a necessidade de articulação entre teoria e prática ao longo de todo o processo formativo, e não apenas no momento do estágio. Esta perspectiva alinha-se à concepção contemporânea de formação docente, que reconhece a importância da prática como componente formativo desde o início do curso.

## 2.4 Diretrizes Curriculares Nacionais para cursos de Licenciatura

As Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Física (Resolução CNE/CES nº 9, de 11 de março de 2002) estabelecem as orientações específicas para a organização curricular dos cursos de graduação em Física, incluindo a modalidade licenciatura. Estas diretrizes, embora mais antigas, continuam em vigor no que não contrariam a Resolução CNE/CP nº 2/2019 (Brasil, 2002).

De acordo com estas diretrizes, o curso de Licenciatura em Física deve, além de garantir uma formação adequada em Física, preparar o licenciando para atuar como professor de Física na educação básica. Para isso, o currículo deve incluir, além dos conteúdos específicos de Física, disciplinas da área de educação, prática como componente curricular e estágio supervisionado.

As diretrizes estabelecem que a formação do licenciado em Física deve contemplar:

- Uma formação básica sólida em Física, que possibilite a compreensão profunda dos conceitos e princípios fundamentais da área;
- Conhecimentos pedagógicos e didáticos que permitam a transposição dos conteúdos de Física para situações de ensino-aprendizagem;
- Experiências de regência de classe e capacidade de elaborar programas de ensino adequados à realidade escolar;
- Competência para elaborar e adaptar materiais didáticos de diferentes naturezas.

Essas diretrizes reforçam a importância do estágio supervisionado como componente curricular obrigatório, que proporciona ao licenciando a experiência concreta de ensino em sala de aula, sob a orientação de professores experientes.

É importante destacar que, embora as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Física estabeleçam orientações gerais, cada instituição de ensino superior tem autonomia para organizar seu currículo, respeitando as determinações legais quanto à carga horária mínima e aos componentes curriculares obrigatórios.

## 2.5 Regulamentações específicas para o estágio em Ciências

Além das regulamentações gerais para os cursos de licenciatura, podem existir orientações específicas para o estágio em Ciências, estabelecidas por entidades científicas, conselhos profissionais ou mesmo pelas secretarias de educação dos estados e municípios.

A Sociedade Brasileira de Física (SBF) e a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), por exemplo, têm grupos de trabalho e comissões que discutem e propõem diretrizes para a formação de professores de Ciências e Física. Embora estas propostas não tenham força de lei, constituem importantes referenciais para as instituições formadoras.

No âmbito dos sistemas de ensino, as secretarias estaduais e municipais de educação podem estabelecer normas complementares para a realização de estágios em suas escolas. Estas normas podem incluir procedimentos de credenciamento das escolas como campo de estágio, requisitos para a supervisão, documentação específica, entre outros aspectos.

É importante que o licenciando e os professores orientadores de estágio estejam atentos a estas regulamentações específicas, buscando informações junto às coordenações de curso, às secretarias de educação e às escolas campo de estágio.

## 2.6 Documentação obrigatória para o estágio

Para a realização do estágio supervisionado, é necessária a elaboração e apresentação de diversos documentos, que formalizam a relação entre o estagiário, a instituição de ensino superior e a escola campo de estágio. Esta documentação visa garantir a legalidade do estágio, definir as responsabilidades das partes envolvidas e orientar o planejamento e a avaliação das atividades.

Os principais documentos exigidos para o estágio supervisionado são:

1. **Termo de Compromisso de Estágio:** documento que estabelece o vínculo formal entre o estagiário, a instituição de ensino superior e a escola concedente do estágio. Nele devem constar os dados dos envolvidos, o período de realização do estágio, a carga horária, as atividades previstas, o nome dos supervisores e orientadores, entre outras informações. Este documento deve ser assinado pelas três partes antes do início das atividades de estágio.
2. **Plano de Atividades:** documento que detalha as atividades a serem desenvolvidas pelo estagiário, incluindo objetivos, metodologia, cronograma e formas de avaliação. O plano deve ser elaborado em conjunto pelo estagiário e pelo professor orientador, com a concordância do professor supervisor da escola.

3. **Carta de Apresentação:** documento emitido pela instituição de ensino superior, apresentando o estagiário à escola e solicitando sua aceitação como campo de estágio. Esta carta geralmente é assinada pelo coordenador de estágio ou pelo coordenador do curso.
4. **Ficha de Frequência:** documento que registra a presença do estagiário na escola, com datas, horários e atividades realizadas. Esta ficha deve ser assinada pelo professor supervisor da escola, comprovando o cumprimento da carga horária prevista.
5. **Relatórios de Estágio:** documentos que descrevem e analisam as atividades desenvolvidas durante o estágio. Podem ser exigidos relatórios parciais, ao longo do estágio, e/ou um relatório final, ao término do período. Estes relatórios constituem importante instrumento de reflexão sobre a prática e de avaliação do processo formativo.
6. **Ficha de Avaliação:** documento preenchido pelo professor supervisor da escola, avaliando o desempenho do estagiário nas atividades desenvolvidas. Esta avaliação geralmente contempla aspectos como assiduidade, pontualidade, envolvimento, domínio de conteúdo, relacionamento com alunos e professores, entre outros.

Além destes documentos básicos, cada instituição de ensino superior pode exigir documentação complementar, conforme seu regulamento de estágio. É importante que o licenciando se informe sobre a documentação exigida em sua instituição e mantenha todos os documentos organizados e atualizados.

## 2.7 Aspectos legais da relação entre universidade, escola e estagiário

A relação entre a universidade, a escola campo de estágio e o estagiário é regulada por dispositivos legais que estabelecem direitos e deveres para cada uma das partes envolvidas. Compreender estes aspectos legais é fundamental para o bom desenvolvimento do estágio e para a garantia de uma experiência formativa significativa.

### 2.7.1 Responsabilidades da instituição de ensino superior

De acordo com a Lei 11.788/2008, são responsabilidades da instituição de ensino superior:

- Celebrar termo de compromisso com o educando e com a parte concedente do estágio (escola), indicando as condições de adequação do estágio à proposta pedagógica do curso, à etapa e modalidade da formação escolar do estudante e ao horário e calendário escolar;
- Avaliar as instalações da parte concedente do estágio e sua adequação à formação cultural e profissional do educando;
- Indicar professor orientador, da área a ser desenvolvida no estágio, como responsável pelo acompanhamento e avaliação das atividades do estagiário;
- Exigir do educando a apresentação periódica, em prazo não superior a 6 (seis) meses, de relatório das atividades;

- Zelar pelo cumprimento do termo de compromisso, reorientando o estagiário para outro local em caso de descumprimento de suas normas;
- Elaborar normas complementares e instrumentos de avaliação dos estágios de seus educandos;
- Comunicar à parte concedente do estágio, no início do período letivo, as datas de realização de avaliações escolares ou acadêmicas.

### 2.7.2 Responsabilidades da escola campo de estágio

São responsabilidades da escola campo de estágio, enquanto parte concedente:

- Celebrar termo de compromisso com a instituição de ensino e o educando, zelando por seu cumprimento;
- Ofertar instalações que tenham condições de proporcionar ao educando atividades de aprendizagem social, profissional e cultural;
- Indicar funcionário de seu quadro de pessoal, com formação ou experiência profissional na área de conhecimento desenvolvida no curso do estagiário, para orientar e supervisionar até 10 (dez) estagiários simultaneamente;
- Contratar em favor do estagiário seguro contra acidentes pessoais, cuja apólice seja compatível com valores de mercado (no caso de estágio obrigatório, esta responsabilidade pode ser assumida pela instituição de ensino);
- Entregar termo de realização do estágio com indicação resumida das atividades desenvolvidas, dos períodos e da avaliação de desempenho;
- Manter à disposição da fiscalização documentos que comprovem a relação de estágio;
- Enviar à instituição de ensino, com periodicidade mínima de 6 (seis) meses, relatório de atividades, com vista obrigatória ao estagiário.

### 2.7.3 Direitos e deveres do estagiário

O estagiário também possui direitos e deveres estabelecidos pela legislação:

#### Direitos:

- Orientação e supervisão adequadas, tanto por parte da instituição de ensino quanto da escola campo de estágio;
- Seguro contra acidentes pessoais;
- Período de recesso proporcional ao tempo de estágio, preferencialmente durante as férias escolares (no caso de estágio com duração igual ou superior a 1 ano);
- Redução da carga horária de estágio pelo menos à metade nos períodos de avaliação acadêmica, para garantir o bom desempenho do estudante.

#### Deveres:

- Cumprir as normas e regulamentos da instituição de ensino e da escola campo de estágio;
- Realizar as atividades previstas no plano de estágio, sob a orientação do professor orientador e a supervisão do professor da escola;
- Apresentar os relatórios de estágio nos prazos estabelecidos;
- Comunicar à instituição de ensino e à escola campo de estágio qualquer fato relevante que possa interferir no desenvolvimento do estágio;
- Zelar pelo patrimônio e pelo nome da instituição de ensino e da escola campo de estágio;
- Respeitar a ética profissional e o sigilo das informações a que tiver acesso durante o estágio.

O estabelecimento claro destas responsabilidades, direitos e deveres contribui para a criação de um ambiente favorável ao desenvolvimento do estágio, proporcionando segurança jurídica para todas as partes envolvidas e garantindo condições adequadas para a formação do futuro professor.

## 2.8 Considerações finais

A legislação que regulamenta o estágio supervisionado nos cursos de licenciatura reflete a compreensão contemporânea sobre a importância da articulação entre teoria e prática na formação docente. Ao longo das últimas décadas, observa-se uma evolução nas normas legais, com a ampliação da carga horária destinada ao estágio e o estabelecimento de diretrizes mais específicas para sua realização.

É fundamental que os licenciandos, professores orientadores e supervisores conheçam os aspectos legais do estágio, não apenas para cumprir as exigências formais, mas principalmente para compreender os princípios e objetivos que orientam esta etapa formativa. A legislação, mais do que impor restrições, visa garantir condições adequadas para uma experiência significativa de aproximação à realidade escolar e de iniciação à docência.

Por fim, ressaltamos que, embora as normas legais estabeleçam parâmetros gerais, cada instituição de ensino superior tem autonomia para organizar seus estágios, de acordo com seu projeto pedagógico e com as especificidades do contexto em que está inserida. Assim, é importante que o licenciando busque informações sobre a regulamentação do estágio em sua instituição, compreendendo as particularidades de sua realização.



## Capítulo 3

# Ensino de Ciências no Fundamental

### 3.1 Bases legais do ensino de Ciências (LDB, BNCC)

O ensino de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental brasileiro é regido por documentos oficiais que orientam seus objetivos, conteúdos e abordagens metodológicas. Entre os principais marcos legais, destacam-se a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

A Lei nº 9.394/1996 (LDB) estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, definindo os princípios e finalidades da educação brasileira. No que se refere ao ensino de Ciências, a LDB determina que o currículo do Ensino Fundamental deve abranger, obrigatoriamente, "o conhecimento do mundo físico e natural e da realidade social e política, especialmente do Brasil"(Art. 26, § 1º) ([Brasil, 1996](#)).

A LDB também estabelece, entre as finalidades da educação básica, "a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina"(Art. 35, IV). Este princípio evidencia a importância da articulação entre teoria e prática no ensino de Ciências, bem como sua contextualização em relação aos processos tecnológicos e produtivos.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), homologada em 2017 para o Ensino Fundamental, é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo da Educação Básica ([Brasil, 2017](#)). Na BNCC, a área de Ciências da Natureza tem como objetivo central promover o letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais da ciência.

De acordo com a BNCC, o ensino de Ciências no Ensino Fundamental deve:

- Desenvolver o letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico);
- Estimular o interesse e a curiosidade científica dos alunos;
- Possibilitar a definição de problemas, o levantamento, a análise e a representação de resultados;
- Promover a comunicação científica e a utilização das diferentes linguagens próprias das ciências;
- Incentivar a formulação de conclusões baseadas em evidências;

- Proporcionar a compreensão da natureza da ciência como um empreendimento humano e social;
- Favorecer a construção de argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis;
- Desenvolver a capacidade de atuação colaborativa.

A BNCC organiza os conteúdos de Ciências em três unidades temáticas que se repetem ao longo de todo o Ensino Fundamental, com diferentes níveis de complexidade: Matéria e Energia, Vida e Evolução, e Terra e Universo. Estas unidades se desdobram em objetos de conhecimento e habilidades específicas para cada ano escolar, formando uma progressão curricular que busca garantir o desenvolvimento gradual dos conceitos e competências científicas.

É importante ressaltar que, embora a BNCC estabeleça as aprendizagens essenciais a serem desenvolvidas, os sistemas e redes de ensino, assim como as escolas, têm autonomia para construir seus currículos, considerando as especificidades locais e as necessidades de seus estudantes.

## 3.2 Caracterização do ensino de Ciências no Ensino Fundamental

O ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano) apresenta características específicas que o distinguem tanto do ensino de Ciências nos anos iniciais quanto do ensino das disciplinas científicas específicas (Física, Química e Biologia) no Ensino Médio.

Uma das principais características do ensino de Ciências nesta etapa é sua natureza interdisciplinar. Diferentemente do Ensino Médio, em que há uma compartimentalização dos conhecimentos em disciplinas específicas, no Ensino Fundamental o professor de Ciências trabalha com conteúdos de diferentes áreas das Ciências Naturais (Física, Química, Biologia, Geociências) de forma integrada. Esta integração permite abordar fenômenos naturais em sua complexidade, evidenciando as inter-relações entre diferentes campos do conhecimento científico.

Outra característica importante é a ênfase na alfabetização científica e tecnológica. De acordo com (CHASSOT, 2003a), a alfabetização científica pode ser considerada como o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem. Nesta perspectiva, o ensino de Ciências no Ensino Fundamental não se limita à transmissão de conteúdos disciplinares, mas busca desenvolver nos estudantes a capacidade de compreender e posicionar-se criticamente diante de questões científicas e tecnológicas presentes em seu cotidiano.

O ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental também se caracteriza pela valorização do conhecimento prévio dos estudantes e pela busca de articulação entre os saberes científicos e os saberes cotidianos. Conforme destaca (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011), é fundamental considerar que os alunos trazem para a sala de aula explicações sobre os fenômenos naturais construídas a partir de suas experiências e interações socioculturais. Estas explicações, muitas vezes denominadas "concepções alternativas" ou "concepções prévias", devem ser consideradas como ponto de partida para a construção do conhecimento científico escolar.

A experimentação e a investigação científica constituem outra característica marcante do ensino de Ciências nesta etapa. Atividades experimentais e investigativas possibilitam aos estudantes desenvolver habilidades científicas como observação, formulação de hipóteses, coleta e análise de dados, elaboração de conclusões e comunicação de resultados. Estas atividades, quando bem planejadas e orientadas, contribuem para a compreensão da natureza da ciência e dos processos de construção do conhecimento científico.

Por fim, destaca-se a crescente incorporação de discussões sobre as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) no ensino de Ciências do Ensino Fundamental. Esta abordagem busca contextualizar os conhecimentos científicos, evidenciando suas implicações sociais, ambientais, éticas e políticas, e contribuindo para a formação de cidadãos críticos e participativos.

### 3.3 Objetivos e competências a serem desenvolvidos

O ensino de Ciências no Ensino Fundamental tem como finalidade principal promover o letramento científico dos estudantes, desenvolvendo competências que lhes permitam compreender e atuar no mundo com base em conhecimentos científicos e tecnológicos. A BNCC estabelece competências específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental, que orientam o desenvolvimento das habilidades ao longo dos anos escolares.

De acordo com a BNCC, são competências específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental:

1. Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.
2. Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.
4. Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.
5. Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.
6. Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.

7. Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias.
8. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.

Estas competências evidenciam uma concepção de ensino de Ciências que vai além da mera transmissão de conteúdos, buscando desenvolver nos estudantes capacidades relacionadas à investigação científica, à argumentação baseada em evidências, à tomada de decisões fundamentadas e à atuação ética e responsável em relação a questões científicas, tecnológicas e socioambientais.

Para além das competências específicas estabelecidas pela BNCC, diversos autores e pesquisadores da área de ensino de Ciências têm destacado outros objetivos importantes a serem perseguidos nesta etapa da escolarização. (??) enfatiza, por exemplo, a importância de desenvolver nos estudantes a capacidade de observar, registrar, analisar, comunicar e utilizar as informações científicas na resolução de problemas. Já (CARVALHO *et al.*, 2013) destaca a relevância de promover a enculturação científica dos alunos, possibilitando que eles se apropriem não apenas dos conhecimentos científicos, mas também das práticas, linguagens e formas de pensar características da ciência.

É importante ressaltar que o desenvolvimento destas competências requer abordagens metodológicas que coloquem o estudante como protagonista do processo de aprendizagem, envolvendo-o em atividades que estimulem a curiosidade, o questionamento, a investigação e a reflexão crítica sobre os conhecimentos científicos e suas implicações.

## 3.4 Conteúdos estruturantes de Ciências nos anos finais do EF

A BNCC organiza os conteúdos de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental em três unidades temáticas que se repetem ao longo dos anos, com diferentes níveis de complexidade: Matéria e Energia, Vida e Evolução, e Terra e Universo.

### 3.4.1 Matéria e Energia

A unidade temática Matéria e Energia contempla o estudo de materiais e suas transformações, fontes e tipos de energia utilizados na vida em geral, na perspectiva de construir conhecimentos sobre a natureza da matéria e os diferentes usos da energia.

Nos anos finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano), esta unidade temática se desdobra nos seguintes objetos de conhecimento, de acordo com a BNCC:

- **6º ano:** Misturas homogêneas e heterogêneas; Separação de materiais; Materiais sintéticos; Transformações químicas.
- **7º ano:** Máquinas simples; Formas de propagação do calor; Equilíbrio termodinâmico e vida na Terra; História dos combustíveis e das máquinas térmicas.

- **8º ano:** Fontes e tipos de energia; Transformação de energia; Cálculo de consumo de energia elétrica; Circuitos elétricos; Uso consciente de energia elétrica.
- **9º ano:** Aspectos quantitativos das transformações químicas; Estrutura da matéria; Radiações e suas aplicações na saúde.

Esta progressão de conteúdos busca partir de aspectos mais concretos e observáveis (como as misturas e separações de materiais no 6º ano) para conceitos mais abstratos e complexos (como as transformações químicas quantitativas e a estrutura da matéria no 9º ano). Ao longo deste percurso, são abordados conceitos fundamentais da Física (como energia, calor, eletricidade) e da Química (como transformações químicas, estrutura da matéria), articulados de forma a evidenciar suas inter-relações e aplicações tecnológicas.

### **3.4.2 Vida e Evolução**

A unidade temática Vida e Evolução propõe o estudo dos seres vivos, incluindo suas características, interações, bem como a compreensão dos processos evolutivos que geram a diversidade de formas de vida no planeta. Também são abordados nesta unidade temas relacionados à saúde humana e à sustentabilidade socioambiental.

Nos anos finais do Ensino Fundamental, esta unidade temática contempla os seguintes objetos de conhecimento:

- **6º ano:** Célula como unidade da vida; Interação entre os sistemas locomotor e nervoso; Lentes corretivas.
- **7º ano:** Diversidade de ecossistemas; Fenômenos naturais e impactos ambientais; Programas e indicadores de saúde pública.
- **8º ano:** Mecanismos reprodutivos; Sexualidade.
- **9º ano:** Hereditariedade; Ideias evolucionistas; Preservação da biodiversidade.

Esta organização de conteúdos busca proporcionar uma compreensão gradativa dos processos biológicos, desde o nível celular até o ecossistêmico, passando pela fisiologia humana, reprodução, hereditariedade e evolução. É importante ressaltar que, embora estes conteúdos tenham uma base disciplinar na Biologia, sua abordagem no Ensino Fundamental deve considerar as inter-relações com conhecimentos de Física, Química e Geociências, bem como suas implicações sociais, culturais, ambientais e éticas.

### **3.4.3 Terra e Universo**

A unidade temática Terra e Universo busca estudar características da Terra, do Sol, da Lua e de outros corpos celestes, bem como os fenômenos relacionados aos movimentos destes astros e suas implicações para a vida na Terra. Esta unidade também aborda temas relacionados à composição, estrutura e dinâmica da Terra, incluindo aspectos geológicos e condições necessárias à vida.

Nos anos finais do Ensino Fundamental, esta unidade temática contempla os seguintes objetos de conhecimento:

- **6º ano:** Forma, estrutura e movimentos da Terra.

- **7º ano:** Composição do ar; Efeito estufa; Camada de ozônio; Fenômenos naturais (vulcões, terremotos e tsunamis); Placas tectônicas e deriva continental.
- **8º ano:** Sistema Sol, Terra e Lua; Clima.
- **9º ano:** Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo; Astronomia e cultura; Vida humana fora da Terra; Ordem de grandeza astronômica; Evolução estelar.

Esta progressão de conteúdos busca ampliar gradativamente a compreensão dos estudantes sobre o planeta Terra e sua inserção no Universo, abordando desde aspectos mais próximos e concretos (como a forma e os movimentos da Terra no 6º ano) até questões mais amplas e complexas (como a evolução estelar e a possibilidade de vida fora da Terra no 9º ano). Ao longo deste percurso, são integrados conhecimentos de Física, Química, Biologia e Geociências, evidenciando as inter-relações entre diferentes campos das Ciências Naturais.

É importante ressaltar que, embora a BNCC estabeleça esta organização de conteúdos, os sistemas de ensino e as escolas têm autonomia para elaborar seus currículos, podendo reorganizar os objetos de conhecimento de acordo com suas realidades e projetos educativos. O fundamental é que esta organização possibilite o desenvolvimento das competências e habilidades previstas para o ensino de Ciências, garantindo uma formação científica sólida e contextualizada.

## 3.5 Aspectos metodológicos específicos do ensino de Ciências

O ensino de Ciências no Ensino Fundamental requer abordagens metodológicas específicas, que considerem tanto as particularidades dos conhecimentos científicos quanto as características cognitivas e socioculturais dos estudantes desta etapa escolar. A seguir, apresentamos alguns aspectos metodológicos importantes para o ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental.

### 3.5.1 Atividades investigativas

As atividades investigativas constituem uma abordagem metodológica fundamental para o ensino de Ciências, pois possibilitam aos estudantes vivenciar processos similares aos utilizados na construção do conhecimento científico, desenvolvendo habilidades como observação, formulação de hipóteses, planejamento de investigações, coleta e análise de dados, elaboração de conclusões e comunicação de resultados.

De acordo com (CARVALHO et al., 2013), as atividades investigativas podem ser organizadas em diferentes etapas:

1. Proposição de um problema: apresentação de uma questão ou situação que desperte o interesse dos alunos e os desafie a buscar soluções;
2. Levantamento de hipóteses: momento em que os alunos formulam possíveis explicações ou soluções para o problema proposto;
3. Planejamento da investigação: definição dos procedimentos que serão utilizados para testar as hipóteses (experimentos, observações, pesquisas, etc.);

4. Coleta e registro de dados: realização das atividades planejadas e registro das informações obtidas;
5. Análise dos dados: interpretação das informações coletadas, buscando padrões, regularidades e relações;
6. Elaboração de conclusões: formulação de explicações para o problema inicial, com base nas evidências obtidas;
7. Comunicação dos resultados: apresentação e discussão das conclusões, utilizando diferentes formas de linguagem.

É importante ressaltar que as atividades investigativas podem ter diferentes níveis de abertura, desde investigações mais estruturadas, em que o professor fornece o problema e orienta detalhadamente os procedimentos, até investigações mais abertas, em que os próprios alunos formulam as questões e planejam autonomamente a investigação.

### 3.5.2 Experimentação problematizadora

A experimentação constitui um recurso metodológico essencial para o ensino de Ciências, desde que utilizada de forma problematizadora e não como mera ilustração ou comprovação de teorias. Como destaca (GONÇALVES; MARQUES, 2006), a experimentação problematizadora é aquela que cria situações de aprendizagem em que os alunos são desafiados a interagir com os fenômenos, formular hipóteses, manipular materiais, observar resultados e elaborar explicações, em um processo dialógico e investigativo.

Para que a experimentação contribua efetivamente para a aprendizagem científica, é importante considerar alguns aspectos:

- Os experimentos devem ser precedidos por uma problematização que desperte o interesse dos alunos e mobilize seus conhecimentos prévios;
- Os procedimentos experimentais devem ser compreendidos pelos alunos, evitando a mera execução mecânica de um "roteiro de receita";
- Os resultados experimentais devem ser analisados e discutidos coletivamente, buscando-se a construção de explicações fundamentadas em conhecimentos científicos;
- As limitações e o caráter idealizado dos experimentos didáticos devem ser explicitados, evitando a visão ingênua de que a experimentação "comprova" teorias;
- A experimentação deve estar articulada com os conhecimentos teóricos trabalhados em sala de aula, evitando-se a dicotomia entre teoria e prática.

É importante destacar que a experimentação no ensino de Ciências não se restringe a atividades realizadas em laboratórios equipados. Muitos experimentos podem ser desenvolvidos em sala de aula comum, utilizando materiais simples e de baixo custo, o que amplia as possibilidades de sua realização mesmo em escolas com poucos recursos.

### 3.5.3 Contextualização e interdisciplinaridade

A contextualização dos conteúdos científicos, articulando-os com situações da vida cotidiana, questões socioambientais, aplicações tecnológicas e aspectos históricos e culturais, constitui um princípio metodológico fundamental para o ensino de Ciências. Como destaca (??), a contextualização possibilita que os estudantes percebam a relevância dos conhecimentos científicos para a compreensão do mundo e para a tomada de decisões em diferentes contextos.

A abordagem interdisciplinar, que integra conhecimentos de diferentes áreas das Ciências Naturais (Física, Química, Biologia, Geociências) e estabelece diálogos com outras áreas do conhecimento, também é essencial para o ensino de Ciências no Ensino Fundamental. Esta abordagem permite compreender fenômenos naturais em sua complexidade, superando a fragmentação do conhecimento e evidenciando as inter-relações entre diferentes campos científicos.

A contextualização e a interdisciplinaridade podem ser promovidas por meio de diferentes estratégias metodológicas, como:

- Estudo de temas socioambientais relevantes (como mudanças climáticas, recursos energéticos, biodiversidade, saúde pública), analisando-os a partir de diferentes perspectivas científicas;
- Análise crítica de produtos tecnológicos e seus impactos sociais e ambientais, compreendendo os princípios científicos subjacentes;
- Estudo de questões sociocientíficas controversas, envolvendo aspectos científicos, tecnológicos, sociais, éticos e políticos;
- Desenvolvimento de projetos interdisciplinares, que integrem conhecimentos de diferentes áreas na compreensão e resolução de problemas reais.

### 3.5.4 Uso de múltiplas linguagens e representações

O ensino de Ciências envolve a utilização de diferentes linguagens e formas de representação, como textos verbais, imagens, gráficos, tabelas, mapas conceituais, modelos tridimensionais, linguagem matemática e linguagem corporal. Como destaca (LEMKE, 2006), a alfabetização científica implica o domínio destas múltiplas linguagens e a capacidade de utilizá-las de forma integrada na construção de significados.

A utilização diversificada de linguagens e representações no ensino de Ciências possibilita:

- Contemplar diferentes estilos de aprendizagem e preferências cognitivas dos estudantes;
- Representar fenômenos científicos de formas complementares, evidenciando diferentes aspectos e relações;
- Desenvolver habilidades específicas de leitura e produção de textos científicos, interpretação de gráficos e tabelas, elaboração de esquemas e modelos, etc.;
- Promover a comunicação científica entre os estudantes, utilizando diferentes meios de expressão.

É importante que o professor de Ciências não apenas utilize essas múltiplas linguagens em suas aulas, mas também oriente explicitamente os estudantes sobre como interpretá-las e produzi-las, desenvolvendo a "alfabetização visual" necessária para a compreensão de representações científicas.

### 3.5.5 Tecnologias digitais no ensino de Ciências

As tecnologias digitais oferecem diversas possibilidades para o ensino de Ciências, ampliando o acesso a informações, simulações, visualizações e interações que podem enriquecer significativamente o processo de aprendizagem. Como destaca (??), as tecnologias digitais não devem ser vistas apenas como recursos para "modernizar" as aulas, mas como meios que possibilitam novas formas de construção do conhecimento científico.

Entre as possibilidades de uso das tecnologias digitais no ensino de Ciências, destacam-se:

- **Simulações e laboratórios virtuais:** permitem a visualização e manipulação de fenômenos que seriam difíceis de observar em sala de aula, seja por sua escala (muito pequenos ou muito grandes), por seu tempo de ocorrência (muito rápidos ou muito lentos) ou por questões de segurança e custo.
- **Aplicativos e sensores:** possibilitam a coleta e análise de dados em tempo real, transformando dispositivos móveis em instrumentos de investigação científica.
- **Recursos audiovisuais:** vídeos, animações e podcasts podem complementar as explicações do professor, ilustrando processos complexos e trazendo diferentes perspectivas sobre os temas estudados.
- **Ambientes virtuais de aprendizagem:** facilitam a comunicação, o compartilhamento de materiais e a realização de atividades colaborativas, ampliando os espaços e tempos de aprendizagem para além da sala de aula.
- **Ferramentas de produção e edição:** possibilitam que os estudantes criem seus próprios conteúdos digitais (como vídeos, podcasts, infográficos, sites), desenvolvendo habilidades de comunicação científica.

É importante ressaltar que a integração das tecnologias digitais no ensino de Ciências deve ser orientada por objetivos pedagógicos claros, considerando tanto suas potencialidades quanto suas limitações. Além disso, é fundamental promover um uso crítico e reflexivo destas tecnologias, discutindo questões como confiabilidade de informações, propriedade intelectual, privacidade e segurança digital.

## 3.6 Desafios do ensino de Ciências no contexto brasileiro

O ensino de Ciências no Brasil enfrenta diversos desafios que afetam sua qualidade e efetividade na promoção da alfabetização científica dos estudantes. Compreender estes desafios é fundamental para o licenciando em Física que atuará como professor de Ciências no Ensino Fundamental, pois possibilita um planejamento mais realista e a busca de estratégias adequadas para superá-los.

#### 3.6.1 Infraestrutura e recursos

Um dos principais desafios é a limitação de infraestrutura e recursos em muitas escolas brasileiras. De acordo com dados do Censo Escolar (INEP, 2020), uma parcela significativa das escolas públicas de Ensino Fundamental no Brasil não possui laboratórios de ciências ou recursos tecnológicos adequados para o desenvolvimento de atividades experimentais e investigativas.

Este cenário demanda dos professores criatividade e adaptabilidade para desenvolver atividades experimentais com materiais alternativos e de baixo custo, bem como para integrar recursos tecnológicos disponíveis (como os próprios smartphones dos alunos) em suas práticas pedagógicas. Ao mesmo tempo, é fundamental que os professores, em conjunto com a comunidade escolar, reivindiquem investimentos na melhoria das condições estruturais das escolas.

#### 3.6.2 Formação de professores

A formação de professores para o ensino de Ciências no Ensino Fundamental também representa um desafio significativo. Muitos professores que atuam nesta etapa não possuem formação específica em Ciências da Natureza, especialmente nos anos iniciais, onde predomina a formação em Pedagogia. Mesmo entre os professores formados em áreas específicas (Física, Química, Biologia), a formação muitas vezes privilegia os conteúdos disciplinares em detrimento de abordagens integradas e interdisciplinares, necessárias para o ensino de Ciências no Ensino Fundamental.

Além disso, a formação continuada, fundamental para a atualização dos professores frente aos avanços científicos e às novas abordagens metodológicas, nem sempre é acessível ou adequada às necessidades dos docentes. Este cenário evidencia a importância de políticas públicas voltadas para a formação inicial e continuada de professores de Ciências, bem como a valorização da profissão docente.

#### 3.6.3 Concepções alternativas e obstáculos epistemológicos

As concepções alternativas dos estudantes sobre fenômenos naturais, construídas a partir de suas experiências cotidianas e interações socioculturais, muitas vezes diferem das explicações científicas e podem constituir obstáculos à aprendizagem. Como destacam (DRIVER et al., 1999) e (??), estas concepções são resistentes a mudanças e podem persistir mesmo após o ensino formal de conceitos científicos.

Para enfrentar este desafio, é fundamental que o professor conheça as principais concepções alternativas dos estudantes sobre os conceitos abordados e desenvolva estratégias didáticas que promovam o confronto entre estas concepções e as explicações científicas. Isto não significa desvalorizar os conhecimentos prévios dos alunos, mas sim utilizá-los como ponto de partida para a construção de conhecimentos científicos mais elaborados.

#### 3.6.4 Contextualização e relevância

Outro desafio importante é a contextualização do conhecimento científico e sua articulação com questões relevantes para a vida dos estudantes. Muitas vezes, o ensino de Ciências apresenta conteúdos desconectados da realidade dos alunos, o que dificulta a percepção de sua relevância e aplicabilidade.

Como destaca (FOUREZ, 1997), a alfabetização científica implica não apenas compreender conceitos científicos, mas também perceber sua relevância para a interpretação do mundo e para a tomada de decisões em contextos pessoais e sociais. Neste sentido, é fundamental que o ensino de Ciências estabeleça conexões com o cotidiano dos estudantes, com questões socioambientais relevantes e com temas contemporâneos, evidenciando a presença e a importância da ciência em diferentes aspectos da vida.

### 3.6.5 Avaliação coerente com os objetivos formativos

A avaliação no ensino de Ciências também constitui um desafio significativo, especialmente quando se busca desenvolver competências que vão além da memorização de conteúdos. Como destaca (LUCKESI, 2011), a avaliação deve estar a serviço da aprendizagem, fornecendo informações que orientem o processo educativo e promovam o desenvolvimento dos estudantes.

No ensino de Ciências, é fundamental desenvolver estratégias avaliativas diversificadas, que contemplem não apenas a compreensão conceitual, mas também habilidades investigativas, capacidade de argumentação baseada em evidências, comunicação científica, pensamento crítico, entre outras competências. Isto implica superar a predominância de avaliações baseadas em questões de múltipla escolha ou que exigem apenas a reprodução de informações, em favor de instrumentos mais complexos e contextualizados, como projetos, resolução de problemas, elaboração de modelos, produção de relatórios, entre outros.

## 3.7 Tendências atuais no ensino de Ciências

O ensino de Ciências tem passado por transformações significativas nas últimas décadas, influenciadas por pesquisas educacionais, avanços científicos e tecnológicos, mudanças socioculturais e novas demandas formativas. Conhecer as principais tendências nesta área é fundamental para o licenciando em Física que atuará como professor de Ciências, pois possibilita a incorporação de abordagens inovadoras e alinhadas às discussões contemporâneas em sua prática docente.

### 3.7.1 Abordagem STEM/STEAM

A abordagem STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) ou STEAM (com a inclusão de Arts) busca integrar conhecimentos e práticas destas áreas na resolução de problemas reais e no desenvolvimento de projetos. Esta tendência, que tem ganhado força em diversos países, visa preparar os estudantes para os desafios do século XXI, desenvolvendo competências como pensamento crítico, criatividade, colaboração e resolução de problemas (SANDERS, 2009).

No ensino de Ciências, a abordagem STEM/STEAM possibilita a articulação entre conhecimentos científicos, aplicações tecnológicas, princípios de engenharia e ferramentas matemáticas, em contextos significativos e desafiadores. Projetos de design, construção de protótipos, desenvolvimento de soluções para problemas locais, entre outras atividades, exemplificam como esta abordagem pode ser implementada no Ensino Fundamental.

### 3.7.2 Aprendizagem baseada em problemas e projetos

A aprendizagem baseada em problemas (ABP) e a aprendizagem baseada em projetos (ABPr) são metodologias ativas que têm sido cada vez mais incorporadas ao ensino de Ciências. Nestas abordagens, os estudantes são desafiados a resolver problemas reais ou desenvolver projetos significativos, mobilizando e construindo conhecimentos de forma contextualizada e colaborativa ([BENDER, 2014](#)).

Estas metodologias possibilitam o desenvolvimento não apenas de conhecimentos científicos, mas também de habilidades como pesquisa, planejamento, trabalho em equipe, comunicação e pensamento crítico. Além disso, promovem o protagonismo dos estudantes no processo de aprendizagem, tornando-os mais engajados e motivados.

### 3.7.3 Educação científica com enfoque CTS/CTSA

A educação científica com enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) ou CTSA (incluindo a dimensão Ambiental) busca promover a compreensão das inter-relações entre desenvolvimento científico, inovação tecnológica, contextos socioculturais e questões ambientais. Esta abordagem visa formar cidadãos capazes de compreender e posicionar-se criticamente em relação às questões sociocientíficas contemporâneas ([SANTOS, 2011](#)).

No ensino de Ciências, o enfoque CTS/CTSA possibilita a contextualização dos conhecimentos científicos, articulando-os com situações da vida cotidiana, questões socioambientais, dilemas éticos e debates políticos. Temas como matriz energética, mudanças climáticas, biotecnologia, inteligência artificial, entre outros, podem ser abordados a partir desta perspectiva, evidenciando as complexas relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

### 3.7.4 Uso de narrativas e questões sociocientíficas

O uso de narrativas e questões sociocientíficas (QSC) tem se destacado como uma tendência promissora no ensino de Ciências. As narrativas, que podem incluir histórias, casos, relatos e representações artísticas, possibilitam contextualizar os conhecimentos científicos, tornando-os mais significativos e acessíveis aos estudantes (??).

Já as questões sociocientíficas são temas controversos que envolvem aspectos científicos, tecnológicos, sociais, éticos e políticos, como transgênicos, clonagem, uso de células-tronco, exploração de recursos naturais, entre outros. A abordagem destas questões no ensino de Ciências possibilita o desenvolvimento do pensamento crítico, da capacidade de argumentação baseada em evidências e da tomada de decisões fundamentadas ([ZEIDLER et al., 2005](#)).

### 3.7.5 Ciência cidadã e ativismo socioambiental

A ciência cidadã, que envolve a participação de não-cientistas em projetos de pesquisa, e o ativismo socioambiental, que busca promover ações transformadoras em relação a questões ambientais e sociais, têm sido incorporados de forma crescente ao ensino de Ciências. Estas abordagens buscam envolver os estudantes em práticas científicas autênticas e em ações concretas de intervenção na realidade, promovendo o engajamento cívico e a responsabilidade socioambiental (??).

Projetos de monitoramento ambiental, mapeamento de problemas locais, desenvolvimento de campanhas educativas, proposição de políticas públicas, entre outras atividades,

exemplificam como a ciência cidadã e o ativismo socioambiental podem ser implementados no ensino de Ciências no Ensino Fundamental.

### 3.8 Considerações finais

O ensino de Ciências no Ensino Fundamental constitui um campo complexo e desafiador, que demanda do professor não apenas conhecimentos científicos sólidos, mas também compreensão das especificidades pedagógicas desta etapa escolar, das características socioculturais e cognitivas dos estudantes e das potencialidades de diferentes abordagens metodológicas.

Neste capítulo, buscamos apresentar os aspectos fundamentais do ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental, abordando suas bases legais, características, objetivos, conteúdos estruturantes, aspectos metodológicos, desafios e tendências atuais. Estas reflexões visam subsidiar a atuação do licenciando em Física que realizará seu estágio supervisionado no ensino de Ciências, possibilitando uma prática docente fundamentada, reflexiva e inovadora.

É importante ressaltar que, apesar dos desafios, o ensino de Ciências oferece múltiplas possibilidades para o desenvolvimento de uma educação significativa e transformadora, que contribua efetivamente para a formação científica dos estudantes e para o exercício da cidadania. Para isso, é fundamental que o professor esteja em constante processo de formação e reflexão sobre sua prática, buscando aprimorar suas competências docentes e adaptar-se às mudanças e demandas contemporâneas.

Por fim, destacamos que o estágio supervisionado em Ciências no Ensino Fundamental representa uma oportunidade valiosa para o licenciando em Física vivenciar os desafios e possibilidades desta área, construindo saberes experienciais que, articulados aos conhecimentos teóricos, contribuirão significativamente para sua formação profissional.



## Capítulo 4

# Teorias de Aprendizagem Aplicadas ao Ensino de Ciências

### 4.1 Introdução

O ensino de Ciências vai muito além da transmissão de conceitos ou da demonstração de fenômenos naturais. Ele se constitui como um processo complexo de construção de conhecimentos que demanda do professor uma compreensão aprofundada sobre como os estudantes aprendem. As teorias de aprendizagem oferecem suporte teórico-metodológico fundamental para que os professores possam planejar, executar e avaliar suas práticas pedagógicas de forma consciente e eficaz.

Este capítulo apresenta as principais teorias de aprendizagem e suas contribuições específicas para o ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental. Compreender essas teorias é essencial para o estagiário que, além de observar e analisar práticas docentes, também precisa fundamentar suas próprias intervenções pedagógicas durante o estágio supervisionado.

Abordaremos desde as teorias construtivistas e sociointeracionistas até perspectivas mais recentes sobre aprendizagem significativa e pedagogia crítica, sempre estabelecendo conexões diretas com os desafios e possibilidades do ensino de Ciências na educação básica. Cada teoria será analisada em termos de seus princípios fundamentais, implicações pedagógicas e possibilidades de aplicação prática no contexto do ensino de Ciências.

Ao final deste capítulo, espera-se que o futuro professor tenha construído um repertório teórico consistente que o auxilie a compreender os processos de aprendizagem e a fundamentar suas escolhas didático-pedagógicas durante o estágio e em sua futura prática profissional.

### 4.2 Construtivismo de Piaget e desenvolvimento cognitivo na aprendizagem de Ciências

Jean Piaget (1896-1980), biólogo e epistemólogo suíço, desenvolveu uma das teorias mais influentes sobre o desenvolvimento cognitivo humano, conhecida como Epistemologia Genética. Para Piaget, o conhecimento não é simplesmente transmitido do ambiente para o indivíduo, mas ativamente construído pelo sujeito em sua interação com o meio.

### 4.2.1 Princípios fundamentais da teoria piagetiana

A teoria piagetiana fundamenta-se em alguns conceitos essenciais para compreender como ocorre o desenvolvimento cognitivo:

- **Esquema:** unidades básicas da estrutura cognitiva que nos permitem organizar e interpretar as informações.
- **Assimilação:** processo pelo qual novas informações são incorporadas a esquemas já existentes.
- **Acomodação:** modificação dos esquemas existentes para incluir novas informações que não se ajustam facilmente aos esquemas prévios.
- **Equilibração:** busca constante de um equilíbrio entre assimilação e acomodação, gerando estruturas cognitivas cada vez mais complexas.

Piaget também identificou quatro estágios do desenvolvimento cognitivo: sensório-motor (0-2 anos), pré-operatório (2-7 anos), operacional-concreto (7-11 anos) e operacional-formal (11 anos em diante). Para o ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental, é particularmente relevante compreender a transição do pensamento operacional-concreto para o pensamento formal, já que os estudantes dessa etapa escolar estão justamente nessa fase de desenvolvimento.

### 4.2.2 Implicações para o ensino de Ciências

A teoria piagetiana traz importantes contribuições para o ensino de Ciências:

1. **Construção ativa do conhecimento:** O estudante não é um receptor passivo, mas um construtor ativo de seus conhecimentos científicos. O professor deve propor situações que permitam essa construção.
2. **Consideração dos conhecimentos prévios:** É fundamental identificar e valorizar os esquemas já construídos pelos estudantes para propor situações de aprendizagem adequadas.
3. **Criação de conflitos cognitivos:** O ensino de Ciências deve provocar desequilíbrios cognitivos que levem à acomodação e à construção de novas estruturas de pensamento.
4. **Respeito aos estágios de desenvolvimento:** É essencial adequar as atividades e conceitos científicos ao estágio de desenvolvimento cognitivo dos estudantes.
5. **Atividades concretas e abstratas:** Para estudantes em transição do estágio operacional-concreto para o formal, é importante proporcionar experiências concretas antes de avançar para conceitos mais abstratos.

### 4.2.3 Aplicações práticas no estágio supervisionado

Durante o estágio, o licenciando pode aplicar os princípios piagetianos de diversas formas:

- Elaborar diagnósticos para identificar os esquemas cognitivos já construídos pelos estudantes sobre os conceitos científicos.

- Planejar atividades experimentais que permitam aos estudantes construir conhecimentos científicos a partir da manipulação de materiais concretos.
- Propor problemas e desafios que gerem conflitos cognitivos e estimulem a reelaboração de conceitos científicos.
- Respeitar o ritmo individual de desenvolvimento, oferecendo atividades diferenciadas para estudantes em diferentes estágios.
- Criar sequências didáticas que partam do concreto para o abstrato, especialmente para conceitos mais complexos em Física e Química.

#### **4.2.4 Limitações da teoria piagetiana no contexto educacional**

Apesar de suas valiosas contribuições, é importante reconhecer algumas limitações da teoria piagetiana:

- Foco predominante nos aspectos cognitivos, com menor atenção aos aspectos sociais e culturais da aprendizagem.
- Rigidez na demarcação dos estágios de desenvolvimento, quando na prática pode haver variações significativas entre indivíduos e contextos culturais.
- Subestimação das capacidades cognitivas das crianças em determinadas situações, especialmente quando envolvidas em contextos significativos e familiares.

A teoria piagetiana oferece importantes fundamentos para o ensino de Ciências, mas deve ser complementada por outras perspectivas teóricas que considerem aspectos sociais, culturais e emocionais da aprendizagem, como veremos nas próximas seções.

### **4.3 Sociointeracionismo de Vygotsky: mediação e ZDP no ensino de Ciências**

Lev Semyonovich Vygotsky (1896-1934), psicólogo bielorrusso, desenvolveu a teoria sociointeracionista ou histórico-cultural, que destaca o papel fundamental das interações sociais e da cultura no desenvolvimento cognitivo. Diferentemente de Piaget, que enfatizava os processos internos de construção do conhecimento, Vygotsky destacou que a aprendizagem ocorre primeiro no plano social e depois no plano individual.

#### **4.3.1 Conceitos fundamentais da teoria vygotskyana**

A teoria sociointeracionista fundamenta-se em alguns conceitos essenciais:

- **Mediação:** processo pelo qual elementos mediadores (instrumentos e signos) são incorporados à atividade humana, possibilitando o desenvolvimento das funções psicológicas superiores.
- **Internalização:** processo de reconstrução interna de uma operação externa, em que os signos externos se tornam processos internos de mediação.

- **Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP):** distância entre o nível de desenvolvimento real (capacidade de resolver problemas independentemente) e o nível de desenvolvimento potencial (capacidade de resolver problemas com ajuda de um parceiro mais experiente).
- **Formação de conceitos:** processo que passa por três estágios principais: pensamento sincrético, pensamento por complexos e pensamento conceitual.

### 4.3.2 Implicações para o ensino de Ciências

A teoria sociointeracionista traz contribuições significativas para o ensino de Ciências:

1. **Valorização das interações sociais:** A aprendizagem de conceitos científicos é favorecida pelas interações entre estudantes e entre estudantes e professor.
2. **Papel da linguagem científica:** A linguagem não é apenas um meio de comunicação, mas um instrumento fundamental na formação do pensamento científico.
3. **Importância da mediação pedagógica:** O professor atua como mediador entre o conhecimento científico e o estudante, usando instrumentos e signos apropriados.
4. **Trabalho na ZDP:** O ensino eficaz deve focar naquilo que o estudante ainda não domina, mas pode realizar com assistência.
5. **Diferenciação entre conceitos espontâneos e científicos:** O ensino de Ciências deve considerar os conceitos cotidianos dos estudantes e promover sua transformação em conceitos científicos.

### 4.3.3 Aplicações práticas no estágio supervisionado

Durante o estágio, o licenciando pode aplicar os princípios vygotskianos de diversas formas:

- Planejar atividades em grupos que promovam a interação social e a colaboração entre os estudantes.
- Utilizar estratégias dialógicas que estimulem a argumentação e o uso da linguagem científica.
- Atuar como mediador, oferecendo suporte gradual (scaffolding) para que os estudantes avancem em sua ZDP.
- Valorizar os conhecimentos prévios dos estudantes, propondo situações que promovam o confronto entre conceitos espontâneos e científicos.
- Criar contextos de aplicação dos conceitos científicos em situações socialmente relevantes.
- Elaborar instrumentos de avaliação que considerem o potencial de aprendizagem dos estudantes e não apenas seu desempenho autônomo.

#### 4.3.4 Contribuições para o ensino de Ciências baseado em problemas

A perspectiva sociointeracionista é particularmente valiosa para abordagens baseadas em problemas e investigação no ensino de Ciências:

- Elaboração de problemas que sejam desafiadores, mas solucionáveis com mediação adequada (dentro da ZDP).
- Organização de atividades investigativas em grupos, onde estudantes com diferentes níveis de conhecimento possam colaborar.
- Mediação durante o processo de investigação, com intervenções ajustadas ao nível de desenvolvimento dos estudantes.
- Momentos de sistematização coletiva e compartilhamento das descobertas, valorizando a construção social do conhecimento.

#### 4.3.5 Complementaridade entre Piaget e Vygotsky

Embora apresentem diferenças fundamentais, as teorias de Piaget e Vygotsky podem ser vistas como complementares no ensino de Ciências:

- Enquanto Piaget enfatiza os processos internos de construção do conhecimento, Vygotsky destaca o papel das interações sociais.
- Piaget foca no desenvolvimento como precursor da aprendizagem, enquanto Vygotsky considera que a aprendizagem pode impulsionar o desenvolvimento.
- A noção de conflito cognitivo (Piaget) pode ser articulada com a ideia de mediação na ZDP (Vygotsky) no planejamento de atividades pedagógicas.

No contexto do estágio supervisionado em Ciências, é fundamental que o licenciando compreenda ambas as perspectivas teóricas e saiba articulá-las em suas práticas pedagógicas, reconhecendo tanto a dimensão individual da construção do conhecimento quanto sua dimensão social.

### 4.4 Aprendizagem Significativa de Ausubel: conhecimentos prévios e organizadores prévios

David Paul Ausubel (1918-2008), psicólogo educacional norte-americano, desenvolveu a teoria da Aprendizagem Significativa, que destaca a importância dos conhecimentos prévios na aquisição de novos conhecimentos. Para Ausubel, o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe.

#### 4.4.1 Conceitos fundamentais da teoria de Ausubel

A teoria da Aprendizagem Significativa fundamenta-se em alguns conceitos essenciais:

- **Aprendizagem significativa:** processo pelo qual um novo conhecimento se relaciona de maneira substantiva (não-literal) e não-arbitrária com a estrutura cognitiva do aprendiz.
- **Subsunçores:** conhecimentos específicos existentes na estrutura cognitiva do indivíduo, que permitem dar significado ao novo conhecimento.
- **Organizadores prévios:** materiais introdutórios apresentados antes do material de aprendizagem em si, com a função de servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deve saber.
- **Diferenciação progressiva:** princípio pelo qual as ideias mais gerais e inclusivas são apresentadas primeiro, sendo progressivamente diferenciadas em termos de detalhes e especificidades.
- **Reconciliação integrativa:** princípio pelo qual as relações entre conceitos são exploradas, destacando similaridades e diferenças, reconciliando inconsistências reais ou aparentes.

#### 4.4.2 Aprendizagem significativa versus aprendizagem mecânica

Ausubel estabelece uma distinção fundamental entre:

- **Aprendizagem significativa:** quando o novo conhecimento é incorporado substantivamente à estrutura cognitiva, relacionando-se com conhecimentos prévios relevantes.
- **Aprendizagem mecânica:** quando o novo conhecimento é armazenado de maneira arbitrária, sem interação com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva.

Embora a aprendizagem significativa seja preferível, Ausubel reconhece que, em alguns casos, como na aquisição de um corpo inteiramente novo de conhecimentos, a aprendizagem mecânica pode ser necessária inicialmente, até que elementos relevantes de conhecimento se estabeleçam na estrutura cognitiva do aprendiz.

#### 4.4.3 Implicações para o ensino de Ciências

A teoria da Aprendizagem Significativa traz importantes contribuições para o ensino de Ciências:

1. **Valorização dos conhecimentos prévios:** O professor deve diagnosticar o que os estudantes já sabem sobre os conceitos científicos a serem abordados.
2. **Uso de organizadores prévios:** Materiais introdutórios podem ajudar a estabelecer relações entre o que os estudantes já sabem e os novos conceitos científicos.
3. **Organização lógica do conteúdo:** A sequência de apresentação dos conteúdos deve seguir uma lógica que facilite a aprendizagem significativa, partindo do mais geral para o mais específico.

4. **Material potencialmente significativo:** Os recursos didáticos devem ter significado lógico e ser relacionáveis à estrutura cognitiva dos estudantes.
5. **Predisposição para aprender:** O professor deve criar situações que motivem os estudantes a querer aprender significativamente os conceitos científicos.

#### 4.4.4 Aplicações práticas no estágio supervisionado

Durante o estágio, o licenciando pode aplicar os princípios da Aprendizagem Significativa de diversas formas:

- Elaborar instrumentos de diagnóstico para identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre os temas científicos a serem abordados.
- Desenvolver organizadores prévios apropriados, como textos introdutórios, demonstrações, analogias ou modelos que estabeleçam conexões entre o conhecimento prévio e o novo conteúdo.
- Planejar sequências didáticas que respeitem os princípios da diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa.
- Criar materiais didáticos potencialmente significativos, que possam ser relacionados de maneira substantiva à estrutura cognitiva dos estudantes.
- Utilizar mapas conceituais como ferramentas para organizar, representar e avaliar a aprendizagem significativa de conceitos científicos.
- Elaborar avaliações que verifiquem a compreensão conceitual e não apenas a memorização de informações.

#### 4.4.5 Mapas conceituais como ferramentas para a aprendizagem significativa

Joseph Novak, colaborador de Ausubel, desenvolveu os mapas conceituais como uma ferramenta para promover e avaliar a aprendizagem significativa:

- **Representação visual de conceitos e suas relações:** Os mapas conceituais permitem visualizar como os conceitos se relacionam em um determinado domínio do conhecimento.
- **Hierarquização de conceitos:** Conceitos mais gerais e inclusivos aparecem no topo, enquanto conceitos mais específicos aparecem abaixo.
- **Estabelecimento de relações significativas:** As linhas de conexão entre conceitos são rotuladas para explicitar a natureza da relação.
- **Aplicações no ensino de Ciências:** Os mapas conceituais podem ser utilizados como ferramentas de planejamento, instrução e avaliação, auxiliando na organização do conteúdo científico e na identificação de conceitos-chave e suas inter-relações.

#### 4.4.6 Contribuições da teoria de Ausubel para o ensino construtivista em Ciências

A teoria da Aprendizagem Significativa complementa as perspectivas construtivista e sociointeracionista:

- Enquanto Piaget enfatiza os mecanismos internos de construção do conhecimento e Vygotsky destaca o papel das interações sociais, Ausubel foca na importância dos conhecimentos prévios e na forma como novos conhecimentos são incorporados à estrutura cognitiva.
- A valorização dos conhecimentos prévios (Ausubel) alinha-se com a ideia de esquemas cognitivos (Piaget) e conceitos espontâneos (Vygotsky).
- A noção de material potencialmente significativo (Ausubel) complementa as ideias de mediação (Vygotsky) e conflito cognitivo (Piaget).
- A ênfase na motivação para aprender (Ausubel) relaciona-se com os aspectos afetivos e sociais destacados por Vygotsky.

No contexto do estágio supervisionado em Ciências, a teoria da Aprendizagem Significativa oferece um referencial teórico-metodológico valioso para o planejamento de sequências didáticas que respeitem os conhecimentos prévios dos estudantes e promovam uma compreensão mais profunda e duradoura dos conceitos científicos.

### 4.5 Teoria da Mediação de Feuerstein: experiências de aprendizagem mediada

Reuven Feuerstein (1921-2014), psicólogo israelense, desenvolveu a Teoria da Modificabilidade Cognitiva Estrutural (MCE) e o conceito de Experiência de Aprendizagem Mediada (EAM), que oferecem importantes contribuições para a compreensão dos processos de aprendizagem e para a prática pedagógica no ensino de Ciências.

#### 4.5.1 Conceitos fundamentais da teoria de Feuerstein

A teoria de Feuerstein fundamenta-se em alguns conceitos essenciais:

- **Modificabilidade Cognitiva Estrutural:** capacidade do ser humano de modificar suas estruturas cognitivas, adaptando-se a novas situações e demandas ao longo da vida.
- **Experiência de Aprendizagem Mediada (EAM):** interação qualificada entre o sujeito e o meio, na qual um mediador intencionalmente seleciona, organiza e planeja os estímulos, favorecendo a construção de estratégias cognitivas eficazes.
- **Funções Cognitivas:** operações mentais que fundamentam o pensamento e podem ser desenvolvidas por meio de intervenções pedagógicas adequadas.
- **Mapa Cognitivo:** ferramenta de análise do ato mental, que possibilita identificar e intervir nos fatores que afetam o desempenho cognitivo.

### 4.5.2 Critérios de mediação

Feuerstein identificou doze critérios de mediação, sendo três deles universais e obrigatórios para que uma interação seja considerada uma experiência de aprendizagem mediada:

1. **Intencionalidade e Reciprocidade:** o mediador estabelece intencionalmente a interação, definindo objetivos claros e buscando a reciprocidade do mediado.
2. **Transcendência:** a mediação vai além da necessidade imediata, criando pontes para outros contextos e situações.
3. **Mediação do Significado:** o mediador atribui valor e significado aos estímulos, despertando a curiosidade e o envolvimento afetivo do mediado.

### 4.5.3 Implicações para o ensino de Ciências

A teoria de Feuerstein oferece importantes contribuições para o ensino de Ciências:

1. **Papel do professor como mediador:** O professor atua como mediador entre o conhecimento científico e o estudante, selecionando estímulos e proporcionando experiências significativas.
2. **Desenvolvimento de funções cognitivas:** O ensino de Ciências pode ser planejado para desenvolver funções cognitivas específicas, como observação sistemática, análise comparativa e raciocínio hipotético-dedutivo.
3. **Transcendência do conhecimento científico:** As aprendizagens em Ciências devem transcender o contexto imediato, permitindo aos estudantes aplicar princípios científicos em situações novas e diversas.
4. **Construção de significados em Ciências:** O professor deve mediar a atribuição de significado aos conceitos e fenômenos científicos, conectando-os à realidade e aos interesses dos estudantes.

### 4.5.4 Aplicações práticas no estágio supervisionado

Durante o estágio, o licenciando pode aplicar os princípios da teoria de Feuerstein de diversas formas:

- Planejar experiências de aprendizagem mediada que desenvolvam funções cognitivas específicas necessárias para a compreensão de conceitos científicos.
- Utilizar os critérios de mediação, especialmente intencionalidade, transcendência e significado, no planejamento e execução de atividades de ensino de Ciências.
- Identificar e intervir nas funções cognitivas deficientes que possam estar interferindo na aprendizagem dos conceitos científicos.
- Desenvolver atividades que promovam a metacognição, levando os estudantes a refletirem sobre seus próprios processos de aprendizagem em Ciências.

A teoria de Feuerstein, embora menos conhecida que as teorias de Piaget, Vygotsky e Ausubel no contexto educacional brasileiro, oferece um referencial teórico-metodológico valioso para o ensino de Ciências, especialmente por sua ênfase na mediação intencional e sistemática e no desenvolvimento de funções cognitivas específicas.

## 4.6 Pedagogia Freireana: temas geradores no ensino de Ciências

Paulo Freire (1921-1997), educador brasileiro, desenvolveu uma proposta pedagógica fundamentada na libertação e na emancipação dos sujeitos através da educação. Sua teoria, embora não seja específica para o ensino de Ciências, oferece contribuições valiosas para uma abordagem crítica e contextualizada dos conhecimentos científicos.

### 4.6.1 Princípios fundamentais da pedagogia freireana

A pedagogia freireana fundamenta-se em alguns princípios essenciais:

- **Educação bancária versus educação problematizadora:** Freire critica a "educação bancária", na qual o professor "deposita" conhecimentos nos estudantes, e propõe uma educação problematizadora, dialógica e crítica.
- **Dialogicidade:** o diálogo é entendido como condição essencial para uma educação libertadora, possibilitando a construção coletiva do conhecimento.
- **Temas geradores:** conteúdos extraídos da realidade dos educandos, carregados de significado social e político, que servem como ponto de partida para o processo educativo.
- **Investigação temática:** processo de busca colaborativa dos temas significativos da realidade dos educandos, que envolve investigação, tematização e problematização.
- **Conscientização:** processo pelo qual os sujeitos desenvolvem uma consciência crítica sobre sua realidade, percebendo-se como sujeitos históricos capazes de transformá-la.

## 4.7 Pedagogia Freireana: temas geradores no ensino de Ciências

Paulo Freire (1921-1997), educador brasileiro, desenvolveu uma proposta pedagógica fundamentada na libertação e na emancipação dos sujeitos através da educação. Sua teoria, embora não seja específica para o ensino de Ciências, oferece contribuições valiosas para uma abordagem crítica e contextualizada dos conhecimentos científicos.

### 4.7.1 Princípios fundamentais da pedagogia freireana

A pedagogia freireana fundamenta-se em alguns princípios essenciais:

- **Educação bancária versus educação problematizadora:** Freire critica a "educação bancária", na qual o professor "deposita" conhecimentos nos estudantes, e propõe uma educação problematizadora, dialógica e crítica.
- **Dialogicidade:** o diálogo é entendido como condição essencial para uma educação libertadora, possibilitando a construção coletiva do conhecimento.

- **Temas geradores:** conteúdos extraídos da realidade dos educandos, carregados de significado social e político, que servem como ponto de partida para o processo educativo.
- **Investigação temática:** processo de busca colaborativa dos temas significativos da realidade dos educandos, que envolve investigação, tematização e problematização.
- **Conscientização:** processo pelo qual os sujeitos desenvolvem uma consciência crítica sobre sua realidade, percebendo-se como sujeitos históricos capazes de transformá-la.

#### 4.7.2 Implicações para o ensino de Ciências

A pedagogia freireana traz importantes contribuições para o ensino de Ciências:

1. **Contextualização do conhecimento científico:** Os conceitos científicos devem ser abordados a partir da realidade dos estudantes, estabelecendo relações com suas experiências e problemas concretos.
2. **Ciência como construção humana:** O conhecimento científico deve ser apresentado como uma produção histórica e cultural, e não como uma verdade absoluta ou neutra.
3. **Alfabetização científica crítica:** O ensino de Ciências deve contribuir para a formação de cidadãos capazes de compreender criticamente as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.
4. **Problematização da realidade:** Os fenômenos naturais e as questões socioambientais relevantes para a comunidade devem ser problematizados, promovendo a reflexão e a busca de soluções.
5. **Diálogo entre saberes:** O conhecimento científico deve dialogar com os saberes populares e tradicionais, valorizando diferentes formas de conhecer e explicar o mundo.

#### 4.7.3 Aplicações práticas no estágio supervisionado

Durante o estágio, o licenciando pode aplicar os princípios da pedagogia freireana de diversas formas:

- Realizar investigação temática para identificar temas geradores relevantes para a comunidade escolar, que possam ser articulados aos conteúdos de Ciências.
- Desenvolver sequências didáticas a partir de temas geradores, como problemas ambientais locais, questões de saúde pública ou fenômenos naturais significativos para a comunidade.
- Promover círculos de diálogo sobre questões sociocientíficas controversas, estimulando a análise crítica e a construção coletiva de conhecimentos.
- Valorizar os saberes prévios dos estudantes sobre os fenômenos naturais, estabelecendo pontes entre conhecimentos populares e conhecimentos científicos.

- Elaborar atividades que relacionem os conceitos científicos a situações concretas da vida dos estudantes, favorecendo uma aprendizagem significativa e transformadora.
- Estimular o protagonismo e a autonomia dos estudantes na investigação de problemas, na busca de soluções e na elaboração de projetos de intervenção na realidade.

#### 4.7.4 Abordagem temática freireana no ensino de Ciências

Pesquisadores da área de educação em Ciências têm desenvolvido propostas de adaptação da abordagem freireana para o ensino de Ciências, como a Abordagem Temática Freireana (ATF):

1. **Levantamento preliminar:** investigação das condições locais da comunidade e identificação de situações significativas.
2. **Análise das situações e escolha das codificações:** seleção de situações que sintetizem as contradições vividas e possam ser decodificadas pelos estudantes.
3. **Diálogos descodificadores:** discussões críticas sobre as situações codificadas, identificando os temas geradores.
4. **Redução temática:** seleção dos conceitos científicos necessários para a compreensão dos temas geradores.
5. **Desenvolvimento em sala de aula:** implementação da proposta educativa a partir dos temas geradores.

A pedagogia freireana, ao enfatizar a dimensão política e social da educação, complementa as teorias abordadas anteriormente, contribuindo para um ensino de Ciências que não se limita à transmissão de conceitos, mas busca formar cidadãos críticos, capazes de compreender e transformar sua realidade.

## 4.8 Considerações Finais

Neste capítulo, apresentamos as principais teorias de aprendizagem e suas contribuições para o ensino de Ciências: o Construtivismo de Piaget, o Sociointeracionismo de Vygotsky, a Aprendizagem Significativa de Ausubel, a Teoria da Mediação de Feuerstein e a Pedagogia Freireana. Cada uma dessas teorias oferece perspectivas complementares sobre como os estudantes aprendem e como o ensino pode ser organizado para potencializar essa aprendizagem. É importante ressaltar que, na prática pedagógica, essas teorias não precisam ser vistas como excludentes. Ao contrário, uma compreensão integrada dessas diferentes perspectivas teóricas pode enriquecer significativamente o trabalho do professor de Ciências, permitindo-lhe adotar abordagens variadas e adequadas a diferentes objetivos educacionais, contextos e necessidades dos estudantes. No estágio supervisionado, o licenciando tem a oportunidade de observar como essas teorias se manifestam na prática pedagógica dos professores experientes e, também, de experimentar a aplicação de princípios teóricos em suas próprias intervenções didáticas. Esse processo de articulação teoria-prática é fundamental para a construção da identidade docente e para o desenvolvimento de um estilo próprio de ensino fundamentado em bases teóricas sólidas. Por fim, é essencial que o futuro professor de Ciências compreenda que o conhecimento sobre teorias de aprendizagem

é sempre provisório e em construção. Novas perspectivas teóricas continuam a emergir, e as teorias existentes são constantemente reinterpretadas à luz de novas pesquisas e contextos. Assim, a formação teórica do professor não se encerra na graduação, mas constitui um processo contínuo de estudo, reflexão e aprimoramento ao longo de toda a carreira docente.



## Capítulo 5

# História e Filosofia da Ciência no Ensino Fundamental

### 5.1 Relevância da abordagem histórica e filosófica no ensino de Ciências

A incorporação de elementos da História e Filosofia da Ciência (HFC) no ensino de Ciências tem sido amplamente defendida por pesquisadores da área de Educação em Ciências nas últimas décadas. Autores como Matthews (1995), Carvalho (2007) e Forato (2009) têm destacado as potencialidades dessa abordagem para o desenvolvimento de uma compreensão mais ampla e crítica da ciência por parte dos estudantes do Ensino Fundamental.

Segundo (MATTHEWS, 1995), a inclusão de elementos históricos e filosóficos no ensino de Ciências pode:

- Humanizar as ciências, aproximando-as dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos dos estudantes;
- Tornar as aulas de Ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo o desenvolvimento do pensamento crítico;
- Contribuir para uma compreensão mais profunda dos conteúdos científicos, ao evidenciar seu processo de construção e não apenas seus produtos;
- Demonstrar que a ciência é mutável e instável, combatendo a visão dogmática e a-histórica frequentemente presente nos livros didáticos;
- Evidenciar a dimensão cultural da ciência, mostrando que ela é uma construção humana, influenciada por fatores sociais, políticos e econômicos.

No contexto do Ensino Fundamental, a abordagem histórica e filosófica adquire especial relevância, considerando o papel formativo do ensino de Ciências nessa etapa da educação básica. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reconhece essa importância ao estabelecer, entre as competências específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental, a capacidade de "compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico" (BRASIL, 2018, p. 324).

Para (PEDUZZI, 2001), a ausência de uma abordagem histórica e filosófica no ensino de Ciências pode contribuir para a formação de concepções equivocadas sobre a natureza

da ciência, como a ideia de que o conhecimento científico é definitivo, neutro e produzido por gênios isolados em seus laboratórios. Tais concepções dificultam o desenvolvimento de uma postura crítica diante do conhecimento científico e de suas aplicações tecnológicas.

No Ensino Fundamental, a abordagem histórica e filosófica pode contribuir significativamente para o processo de alfabetização científica dos estudantes, entendida como a capacidade de compreender e posicionar-se criticamente diante de questões científicas e tecnológicas. Segundo (SASSERON; CARVALHO, 2011), a compreensão da natureza da ciência e do fazer científico constitui um dos eixos estruturantes da alfabetização científica, juntamente com a compreensão dos conceitos científicos e das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

A inserção de elementos da História e Filosofia da Ciência no ensino de Ciências pode ocorrer de diferentes formas, desde a contextualização histórica dos conteúdos até o desenvolvimento de atividades específicas, como a análise de textos históricos, a simulação de debates científicos do passado, a investigação de controvérsias históricas e a construção de réplicas de experimentos históricos. O importante é que essa abordagem não se reduza à mera apresentação de datas, nomes e curiosidades, mas promova uma reflexão crítica sobre o processo de construção do conhecimento científico.

No entanto, é importante reconhecer que a implementação de uma abordagem histórica e filosófica no ensino de Ciências enfrenta diversos desafios, como a falta de formação adequada dos professores, a escassez de materiais didáticos apropriados e as limitações de tempo frente aos extensos currículos. Portanto, é fundamental que o estágio supervisionado proporcione ao futuro professor de Ciências oportunidades para conhecer, refletir e experimentar possibilidades de incorporação da História e Filosofia da Ciência em sua prática pedagógica.

## 5.2 Evolução histórica do conhecimento científico relevante para o Ensino Fundamental

O Ensino Fundamental, especialmente nos anos finais, aborda uma variedade de temas científicos que possuem rica história e desenvolvimento conceitual. Compreender a evolução histórica desses conhecimentos pode auxiliar o professor no planejamento de atividades que incorporem elementos da História e Filosofia da Ciência. A seguir, apresentamos alguns episódios históricos particularmente relevantes para os conteúdos de Ciências abordados nessa etapa educacional.

### 5.2.1 Astronomia e cosmovisões

A história dos modelos astronômicos e das diferentes concepções sobre o Universo constitui um tema rico para o ensino de Ciências no Ensino Fundamental. A transição dos modelos geocêntricos (como o sistema ptolomaico) para os modelos heliocêntricos (a partir de Copérnico) e, posteriormente, para concepções mais modernas do Universo, pode ser explorada para discutir aspectos importantes da natureza da ciência, como a relação entre observação e teoria, a influência de fatores extracientíficos no desenvolvimento do conhecimento e o papel dos modelos na compreensão dos fenômenos naturais.

Segundo (PORTO, 2009), o estudo das diferentes concepções cosmológicas ao longo da história permite evidenciar que a ciência não progride de forma linear e cumulativa, mas

por meio de rupturas e reconstruções. Além disso, possibilita a discussão sobre as relações entre ciência e outras formas de conhecimento, como a filosofia e a religião.

No Ensino Fundamental, esse tema pode ser abordado a partir de questões como: Por que os planetas receberam esse nome e não outro? Como os diferentes povos da Antiguidade explicavam o movimento dos astros no céu? Como se desenvolveu a ideia de que a Terra é esférica? Quais foram as evidências e argumentos utilizados por Copérnico, Galileu e outros para defender o modelo heliocêntrico?

### **5.2.2 Classificação dos seres vivos**

A história dos sistemas de classificação dos seres vivos, desde Aristóteles até os sistemas contemporâneos baseados em análises moleculares, constitui outro tema relevante para o Ensino Fundamental. Esse percurso histórico permite discutir como o conhecimento científico é organizado e sistematizado, bem como a influência das tecnologias disponíveis em cada época no desenvolvimento das teorias científicas.

(PRESTES, 2009) destaca que o estudo da história da taxonomia permite compreender que as classificações científicas não são "descobertas" da natureza, mas construções humanas que buscam organizar a diversidade do mundo natural. Essa compreensão é fundamental para evitar visões realistas ingênuas sobre as categorias taxonômicas, como a ideia de que as espécies são entidades fixas e imutáveis.

No contexto do Ensino Fundamental, esse tema pode ser explorado a partir de questões como: Quais critérios os seres humanos utilizam para classificar os objetos e seres ao seu redor? Como diferentes culturas classificam os seres vivos? Como os critérios de classificação mudaram ao longo do tempo? Quais foram as contribuições de Linnaeus para a classificação biológica? Como a teoria da evolução e as tecnologias modernas modificaram nossa compreensão sobre as relações entre os seres vivos?

### **5.2.3 Atomismo e constituição da matéria**

A evolução das ideias sobre a constituição da matéria, desde as concepções atomistas da Antiguidade até os modelos atômicos contemporâneos, representa outro episódio histórico relevante para o Ensino Fundamental. Esse percurso permite discutir o papel dos modelos na ciência, a relação entre evidências experimentais e teorias, e o caráter provisório do conhecimento científico.

Para (OKI, 2009), o estudo da história dos modelos atômicos pode contribuir para a compreensão de que os modelos científicos são representações simplificadas da realidade, construídas a partir de evidências experimentais e raciocínios teóricos, mas que sempre possuem limitações e estão sujeitas a revisões.

No Ensino Fundamental, esse tema pode ser abordado a partir de questões como: Como os filósofos gregos imaginavam a constituição da matéria? Quais evidências experimentais contribuíram para o desenvolvimento da teoria atômica moderna? Como e por que os modelos atômicos mudaram ao longo do tempo? Quais foram as contribuições de cientistas como Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr?

### **5.2.4 Transformações químicas e físicas**

O desenvolvimento histórico dos conceitos relacionados às transformações da matéria constitui outro tema relevante para o Ensino Fundamental. A evolução da Alquimia para

a Química moderna, com a formulação da teoria do flogisto e seu posterior abandono em favor da teoria da combustão de Lavoisier, representa um episódio histórico rico para discutir a natureza do conhecimento científico.

Segundo (FILGUEIRAS, 2001), o estudo desse período histórico permite compreender como as comunidades científicas avaliam e escolhem entre teorias rivais, bem como o papel dos experimentos controlados no desenvolvimento do conhecimento científico. Além disso, evidencia como o estabelecimento de uma nova terminologia e de sistemas de classificação contribui para a organização do conhecimento em uma determinada área.

No Ensino Fundamental, esse tema pode ser abordado a partir de questões como: Quais eram os objetivos e práticas dos alquimistas? Como seus conhecimentos contribuíram para o desenvolvimento da Química? Por que a teoria do flogisto foi aceita durante tanto tempo? Como Lavoisier revolucionou a compreensão dos processos de combustão? Quais foram os impactos dessa revolução para a Química?

### 5.2.5 Eletricidade e magnetismo

A história do estudo dos fenômenos elétricos e magnéticos, desde as observações da Antiguidade sobre o âmbar e a magnetita até a unificação dos conceitos de eletricidade e magnetismo por Maxwell, representa outro episódio histórico significativo para o Ensino Fundamental. Esse percurso permite discutir o papel da experimentação, da matematização e da busca por unificação teórica no desenvolvimento do conhecimento científico.

Para (MARTINS, 2006), o estudo da história da eletricidade e do magnetismo permite compreender como os cientistas desenvolvem e refinam conceitos, como estabelecem relações entre fenômenos aparentemente distintos e como constroem explicações teóricas para os fenômenos observados.

No Ensino Fundamental, esse tema pode ser abordado a partir de questões como: Como os antigos explicavam os fenômenos elétricos e magnéticos? Quais foram as contribuições de cientistas como Gilbert, Franklin, Coulomb, Oersted, Faraday e Maxwell? Como o desenvolvimento dos conhecimentos sobre eletricidade e magnetismo influenciou a tecnologia e a sociedade?

## 5.3 Natureza da ciência e suas implicações pedagógicas

A compreensão da natureza da ciência (NdC) é considerada um componente essencial da alfabetização científica e, portanto, um objetivo importante do ensino de Ciências. Segundo (LEDERMAN, 2002), a natureza da ciência refere-se às características do conhecimento científico como forma de conhecimento humano, incluindo aspectos epistemológicos, históricos e sociológicos da ciência.

Entre os aspectos da natureza da ciência que são considerados relevantes para o ensino de Ciências na educação básica, destacam-se:

- **Caráter provisório do conhecimento científico:** O conhecimento científico está sujeito a mudanças à luz de novas evidências, reinterpretações ou reconceituações teóricas.
- **Base empírica:** Embora baseado em observações do mundo natural, o conhecimento científico envolve inferências humanas, criatividade e imaginação.

- **Distinção entre observação e inferência:** As observações são afirmações sobre fenômenos naturais acessíveis aos sentidos (ou extensões dos sentidos), enquanto as inferências são interpretações dessas observações.
- **Natureza criativa e imaginativa:** A produção do conhecimento científico envolve criatividade e imaginação humanas, não se resumindo à aplicação mecânica de um método.
- **Carga teórica da observação:** As observações científicas são orientadas e limitadas pelas teorias e conhecimentos prévios dos cientistas.
- **Influência social e cultural:** A ciência é uma atividade humana praticada em um contexto sociocultural específico, sendo influenciada e influenciando esse contexto.
- **Mitos sobre o método científico:** Não existe um único método científico universal e algorítmico que garanta a produção de conhecimento confiável.
- **Caráter coletivo e colaborativo:** O conhecimento científico é produzido por uma comunidade de pesquisadores, envolvendo comunicação, revisão por pares e validação coletiva.

A compreensão desses aspectos da natureza da ciência tem importantes implicações pedagógicas para o ensino de Ciências no Ensino Fundamental. Segundo ([FORATO, 2009](#)), o ensino que incorpora reflexões sobre a natureza da ciência pode contribuir para:

1. Promover uma visão mais adequada e menos ingênua sobre a ciência e o trabalho científico;
2. Desenvolver o pensamento crítico dos estudantes, capacitando-os a avaliar afirmações científicas e pseudocientíficas;
3. Estimular a valorização da ciência como empreendimento humano e cultural, sem cair nos extremos do cientificismo ou do relativismo radical;
4. Formar cidadãos capazes de participar de debates e tomar decisões sobre questões sociocientíficas;
5. Melhorar a compreensão dos conceitos científicos, ao situá-los em seus contextos de desenvolvimento;
6. Motivar e engajar os estudantes, ao apresentar a ciência como uma atividade humana, criativa e dinâmica.

No entanto, a abordagem de aspectos da natureza da ciência no ensino não é tarefa simples. Pesquisas têm mostrado que tanto professores quanto estudantes frequentemente possuem concepções inadequadas sobre a natureza da ciência, e que essas concepções são resistentes a mudanças ([HARRES, 2000](#)). Além disso, há debates sobre quais aspectos da natureza da ciência são mais relevantes para cada nível educacional e como esses aspectos podem ser trabalhados de forma contextualizada e significativa.

([ALLCHIN, 2013](#)) propõe que, no Ensino Fundamental, a abordagem da natureza da ciência deve ser contextualizada, utilizando casos históricos ou contemporâneos que permitam discutir aspectos relevantes da prática científica em situações concretas. Essa

abordagem evita a apresentação de listas declarativas sobre "como a ciência funciona", que podem ser memorizadas pelos estudantes sem uma compreensão efetiva.

A História e Filosofia da Ciência oferece um contexto privilegiado para abordar aspectos da natureza da ciência de forma contextualizada e significativa. No entanto, é importante que essa abordagem seja planejada de maneira cuidadosa, evitando simplificações excessivas, anacronismos e distorções históricas que possam reforçar concepções inadequadas sobre a ciência.

## 5.4 Desmistificação de estereótipos sobre a ciência e os cientistas

Um dos objetivos importantes da incorporação da História e Filosofia da Ciência no ensino é a desmistificação de estereótipos sobre a ciência e os cientistas, que frequentemente são veiculados pela mídia, pela cultura popular e até mesmo por materiais didáticos. Esses estereótipos podem criar barreiras ao engajamento dos estudantes com o conhecimento científico e influenciar suas escolhas profissionais futuras.

(KOSMINSKY; GIORDAN, 2005) realizaram um estudo com estudantes do Ensino Fundamental, solicitando que representassem cientistas em desenhos. Os resultados revelaram a predominância de estereótipos como o cientista louco, excêntrico, isolado em seu laboratório, geralmente homem, branco e idoso. Tais representações refletem imagens culturalmente disseminadas que pouco têm a ver com a realidade da prática científica contemporânea.

A abordagem histórica e filosófica pode contribuir para desconstruir esses estereótipos, ao apresentar:

- A diversidade de perfis dos cientistas ao longo da história, incluindo mulheres e pessoas de diferentes origens étnicas e sociais que fizeram contribuições significativas ao conhecimento científico;
- O caráter coletivo e colaborativo da produção científica, em contraposição à imagem do gênio solitário que faz descobertas revolucionárias;
- A dimensão humana da atividade científica, incluindo acertos e erros, certezas e dúvidas, influências culturais e pessoais nas escolhas de pesquisa;
- A diversidade de práticas científicas em diferentes áreas do conhecimento, para além do estereótipo do cientista em laboratório;
- As relações entre ciência, tecnologia e sociedade, evidenciando os impactos sociais, ambientais e éticos da atividade científica.

No Ensino Fundamental, essa desmistificação pode ser promovida por meio de atividades como a leitura de biografias de cientistas, a análise crítica de representações da ciência em filmes e revistas, o contato com cientistas contemporâneos (por meio de entrevistas, visitas ou palestras) e a discussão sobre a sub-representação de determinados grupos na ciência.

Segundo (CHASSOT, 2003b), é fundamental que o ensino de Ciências contribua para uma visão de ciência como construção humana, histórica e culturalmente situada, em contraposição à visão dogmática e a-histórica que frequentemente predomina na educação científica. Essa abordagem não diminui o valor do conhecimento científico, mas o contextualiza, tornando-o mais acessível e significativo para os estudantes.

## 5.5 Aspectos epistemológicos da construção do conhecimento científico

A epistemologia, como área da filosofia que se dedica ao estudo da natureza, das origens e dos limites do conhecimento humano, oferece importantes contribuições para a compreensão da construção do conhecimento científico. No contexto do ensino de Ciências no Ensino Fundamental, algumas questões epistemológicas se mostram particularmente relevantes e podem ser abordadas de forma acessível aos estudantes.

### 5.5.1 Relação entre observação e teoria

Uma questão epistemológica fundamental diz respeito à relação entre observação e teoria na construção do conhecimento científico. A visão empirista ingênua, segundo a qual o conhecimento científico deriva diretamente da observação objetiva dos fenômenos, tem sido criticada por filósofos da ciência como Hanson, Kuhn e Feyerabend, que destacam o caráter "carregado de teoria" (theory-laden) das observações científicas.

Segundo (CHALMERS, 1993), as observações científicas são orientadas e interpretadas a partir de marcos teóricos prévios, que determinam o que é observado, como é observado e como as observações são interpretadas. Essa compreensão questiona a ideia de uma observação "pura" ou "neutra" e evidencia o papel ativo do cientista na construção do conhecimento.

No Ensino Fundamental, essa questão pode ser trabalhada por meio de atividades que mostrem como diferentes marcos teóricos podem levar a diferentes interpretações dos mesmos fenômenos. Por exemplo, ao estudar a história da astronomia, os estudantes podem compreender como os mesmos fenômenos celestes (como o movimento retrógrado dos planetas) foram interpretados de formas distintas nos sistemas geocêntrico e heliocêntrico.

### 5.5.2 Papel das hipóteses e teorias

Outra questão epistemológica importante refere-se ao papel das hipóteses e teorias na ciência. Em contraposição à visão indutivista, que vê as teorias como generalizações derivadas da acumulação de observações, abordagens mais contemporâneas da filosofia da ciência destacam o papel criativo e propositivo das hipóteses e teorias.

Para (POPPER, 1975), as teorias científicas não são derivadas da observação, mas são conjecturas criativas propostas pelos cientistas para explicar os fenômenos observados. Essas conjecturas são então submetidas a testes rigorosos, buscando sua refutação. Segundo essa perspectiva, o que caracteriza o conhecimento científico não é sua origem (indutiva ou dedutiva), mas sua testabilidade e falseabilidade.

No Ensino Fundamental, essa compreensão pode ser promovida por meio de atividades investigativas que estimulem os estudantes a formular hipóteses para explicar fenômenos observados e a planejar experimentos para testar essas hipóteses. Além disso, o estudo de episódios históricos em que teorias bem estabelecidas foram substituídas por novas teorias pode ilustrar o caráter provisório e falível do conhecimento científico.

### 5.5.3 Dinâmica das mudanças científicas

Uma terceira questão epistemológica relevante diz respeito à dinâmica das mudanças científicas, ou seja, como o conhecimento científico se transforma ao longo do tempo.

Diferentes filósofos da ciência propuseram modelos para compreender esse processo, com importantes implicações para o ensino de Ciências.

O modelo de Thomas Kuhn, apresentado em "A Estrutura das Revoluções Científicas" (1962), é um dos mais influentes e pode ser adaptado para o contexto do Ensino Fundamental. Segundo Kuhn, a ciência não progride de forma linear e cumulativa, mas alterna períodos de "ciência normal" (em que os cientistas trabalham dentro de um paradigma estabelecido) e "revoluções científicas" (em que um paradigma é substituído por outro).

Para (OSTERMANN, 1996), a abordagem kuhniana da ciência pode contribuir para uma visão menos simplista do desenvolvimento científico, evidenciando seu caráter histórico e social. No Ensino Fundamental, essa compreensão pode ser promovida por meio do estudo de episódios revolucionários na história da ciência, como a revolução copernicana, a revolução química de Lavoisier ou a revolução darwiniana.

Outros modelos epistemológicos, como o falsificacionismo de Popper, os programas de pesquisa de Lakatos e o anarquismo metodológico de Feyerabend, também oferecem insights importantes sobre a dinâmica das mudanças científicas. Embora a complexidade dessas propostas filosóficas exija adaptações para o contexto do Ensino Fundamental, elementos desses modelos podem ser incorporados ao ensino de Ciências, contribuindo para uma visão mais sofisticada da natureza da ciência.

## 5.6 Abordagens histórico-filosóficas para o ensino de Ciências

A incorporação da História e Filosofia da Ciência no ensino de Ciências pode ocorrer de diferentes formas, com diferentes graus de explicitação e profundidade. A seguir, apresentamos algumas abordagens que podem ser adaptadas para o contexto do Ensino Fundamental, considerando as características dos estudantes dessa etapa educacional.

### 5.6.1 Abordagem internalista

A abordagem internalista da História da Ciência foca nos aspectos conceituais, metodológicos e experimentais do desenvolvimento científico, com menor ênfase nos fatores sociais, culturais e institucionais que influenciam esse desenvolvimento. Essa abordagem pode ser utilizada para contextualizar o ensino de conceitos específicos, como os modelos atômicos, as leis do movimento, a classificação dos seres vivos, entre outros.

Segundo (MARTINS, 1990), a abordagem internalista pode contribuir para a compreensão da lógica interna do desenvolvimento científico, evidenciando como novos conceitos surgem a partir de problemas não resolvidos pelas teorias anteriores. No Ensino Fundamental, essa abordagem pode ajudar os estudantes a compreender por que determinados conceitos foram propostos e como eles se relacionam com outros conceitos do mesmo campo.

No entanto, é importante evitar que a abordagem internalista reforce uma visão da ciência como atividade puramente racional e descontextualizada. Para isso, ela pode ser complementada por elementos da abordagem externalista, que considera o contexto social, cultural e histórico mais amplo em que a ciência se desenvolve.

### 5.6.2 Abordagem externalista

A abordagem externalista da História da Ciência enfatiza os fatores sociais, culturais, econômicos e políticos que influenciam o desenvolvimento científico. Essa abordagem pode ser utilizada para discutir as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, bem como as implicações éticas e sociais da atividade científica.

Para (MATTHEWS, 1995), a abordagem externalista contribui para a humanização da ciência, evidenciando seu caráter de construção social e cultural. No Ensino Fundamental, essa abordagem pode ajudar os estudantes a compreender que a ciência não é uma atividade isolada do contexto social, mas está profundamente enraizada nas questões e demandas de seu tempo.

Além disso, a abordagem externalista permite discutir questões importantes como as relações entre ciência e poder, os preconceitos e vieses na atividade científica, as implicações socioambientais do desenvolvimento tecnocientífico e a responsabilidade social dos cientistas. Essas discussões contribuem para a formação de cidadãos críticos e participativos, capazes de se posicionar diante de questões sociocientíficas.

### 5.6.3 Abordagem problematizadora

A abordagem problematizadora da História e Filosofia da Ciência parte de questões ou problemas que desafiam os estudantes a refletir sobre a natureza do conhecimento científico e seu processo de construção. Essa abordagem pode ser implementada por meio de perguntas provocativas, dilemas, paradoxos ou situações-problema que estimulem o pensamento crítico e reflexivo.

Segundo (GIL-PÉREZ, 1993), a problematização é uma estratégia eficaz para promover a aprendizagem significativa e o desenvolvimento do pensamento científico. No contexto da História e Filosofia da Ciência, a problematização pode contribuir para a superação de concepções ingênuas sobre a ciência e para a compreensão mais profunda dos conceitos científicos.

No Ensino Fundamental, essa abordagem pode ser concretizada por meio de questões como: Por que a Terra foi considerada o centro do Universo durante tanto tempo? Como os cientistas sabem que existem átomos se ninguém nunca viu um? Por que a classificação dos seres vivos muda ao longo do tempo? Essas questões podem servir como ponto de partida para explorações históricas e reflexões epistemológicas.

### 5.6.4 Abordagem narrativa

A abordagem narrativa da História da Ciência utiliza histórias e relatos para apresentar o desenvolvimento do conhecimento científico, enfatizando os aspectos humanos, dramáticos e criativos desse processo. Essa abordagem pode ser especialmente eficaz para engajar os estudantes do Ensino Fundamental, considerando o apelo emocional e o potencial imaginativo das narrativas.

Para (KLASSEN, 2009), as narrativas históricas podem servir como ponte entre os conhecimentos prévios dos estudantes e os conceitos científicos, além de proporcionar um contexto significativo para a aprendizagem. Ao apresentar os cientistas como pessoas reais, com motivações, dificuldades, erros e acertos, as narrativas contribuem para a humanização da ciência e para a identificação dos estudantes com a atividade científica.

No Ensino Fundamental, essa abordagem pode ser implementada por meio de relatos biográficos, histórias de descobertas científicas, narrativas sobre controvérsias e debates,

entre outras possibilidades. É importante, no entanto, que essas narrativas sejam historicamente precisas e evitem distorções como o whiggismo (interpretar o passado à luz dos conhecimentos atuais) e o hagiografismo (apresentar os cientistas como heróis infalíveis).

## 5.7 Estudos de caso históricos para o ensino de conceitos científicos

Os estudos de caso históricos constituem uma estratégia valiosa para a incorporação da História e Filosofia da Ciência no ensino de Ciências. Esses estudos envolvem a análise detalhada de episódios específicos da história da ciência, permitindo explorar tanto os aspectos conceituais quanto os aspectos contextuais, metodológicos e epistemológicos do desenvolvimento científico.

(ALLCHIN, 2013) defende que os estudos de caso históricos são particularmente adequados para o ensino da natureza da ciência, pois permitem discutir aspectos epistemológicos de forma contextualizada e significativa, evitando a apresentação de listas declarativas sobre "como a ciência funciona". Além disso, os estudos de caso podem contribuir para a compreensão dos conceitos científicos, ao situá-los em seus contextos históricos de desenvolvimento.

No contexto do Ensino Fundamental, alguns estudos de caso históricos se mostram especialmente relevantes e acessíveis aos estudantes, como:

- **A disputa entre geocentrismo e heliocentrismo:** Este caso permite discutir a relação entre observação e teoria, o papel de fatores extracientíficos (como religiosos e culturais) no desenvolvimento científico, e a importância das evidências empíricas para a aceitação de novas teorias.
- **A teoria da combustão de Lavoisier:** Este caso ilustra como uma nova teoria pode revolucionar um campo científico, substituindo explicações anteriores por um novo paradigma. Além disso, evidencia o papel dos experimentos controlados e da quantificação na química moderna.
- **A classificação dos seres vivos:** Este caso mostra como os sistemas de classificação evoluíram ao longo do tempo, incorporando novos critérios e refletindo diferentes compreensões sobre a diversidade biológica. Permite discutir o caráter convencional das classificações científicas e sua relação com as teorias vigentes.
- **A descoberta dos germes como causadores de doenças:** Este caso ilustra o desenvolvimento do método experimental na microbiologia e o impacto das descobertas científicas na saúde pública e na medicina. Permite discutir as resistências à aceitação de novas teorias e o papel da tecnologia (como o microscópio) no avanço científico.
- **A teoria da deriva continental:** Este caso mostra como ideias inicialmente rejeitadas pela comunidade científica podem ser posteriormente aceitas à luz de novas evidências e teorias. Permite discutir o papel do consenso e da crítica na comunidade científica e a importância da integração de conhecimentos de diferentes áreas.

Ao trabalhar com estudos de caso históricos no Ensino Fundamental, é importante adaptá-los às características cognitivas e aos interesses dos estudantes, evitando excessos de detalhes e complexidades desnecessárias. Também é fundamental contextualizar

os casos, situando-os em seu tempo e espaço, para evitar anacronismos e julgamentos descontextualizados.

## 5.8 Planejamento de atividades usando História e Filosofia da Ciência

O planejamento de atividades que incorporam a História e Filosofia da Ciência no ensino de Ciências deve considerar diversos aspectos, como os objetivos educacionais, as características dos estudantes, os recursos disponíveis e o tempo previsto. A seguir, apresentamos algumas orientações para o planejamento dessas atividades no contexto do Ensino Fundamental.

### 5.8.1 Definição de objetivos

O primeiro passo no planejamento de atividades com História e Filosofia da Ciência é definir claramente os objetivos educacionais a serem alcançados. Esses objetivos podem ser relacionados tanto à compreensão dos conceitos científicos quanto ao desenvolvimento de concepções mais adequadas sobre a natureza da ciência.

Segundo (FORATO, 2009), é importante estabelecer uma hierarquia de objetivos, priorizando aqueles que são centrais para a formação científica dos estudantes. No Ensino Fundamental, alguns objetivos relevantes podem incluir:

- Compreender a ciência como uma construção humana, histórica e culturalmente situada;
- Reconhecer o caráter provisório e em constante evolução do conhecimento científico;
- Identificar a influência de fatores sociais, culturais e tecnológicos no desenvolvimento científico;
- Compreender a relação entre observação, hipótese, teoria e experimentação na construção do conhecimento científico;
- Desenvolver visões mais realistas sobre a atividade científica e os cientistas, superando estereótipos;
- Relacionar os conceitos científicos estudados com seus contextos históricos de desenvolvimento.

### 5.8.2 Seleção de conteúdos históricos e filosóficos

A seleção dos conteúdos históricos e filosóficos deve considerar sua relevância para os objetivos definidos, sua adequação ao nível cognitivo dos estudantes e sua relação com os conteúdos científicos abordados no currículo. É importante evitar tanto a superficialidade quanto o excesso de informações, buscando um equilíbrio que permita uma compreensão significativa do tema.

Para (MARTINS, 1990), é fundamental que os conteúdos históricos sejam historicamente precisos e baseados em fontes confiáveis, evitando mitos, anedotas não verificadas e simplificações excessivas que distorcem a compreensão da história da ciência. Ao mesmo

tempo, é necessário adaptar esses conteúdos à linguagem e ao nível de compreensão dos estudantes do Ensino Fundamental.

Alguns critérios para a seleção de conteúdos históricos e filosóficos incluem:

- Relevância para a compreensão dos conceitos científicos estudados;
- Potencial para ilustrar aspectos importantes da natureza da ciência;
- Conexão com questões contemporâneas e temas de interesse dos estudantes;
- Disponibilidade de materiais e recursos didáticos sobre o tema;
- Viabilidade de abordagem no tempo disponível e no contexto educacional específico.

### 5.8.3 Estratégias de ensino e recursos didáticos

A implementação de atividades com História e Filosofia da Ciência no Ensino Fundamental pode envolver diversas estratégias de ensino e recursos didáticos, dependendo dos objetivos, conteúdos e características dos estudantes. Algumas possibilidades incluem:

- **Leitura e discussão de textos adaptados:** Textos históricos originais geralmente não são acessíveis aos estudantes do Ensino Fundamental, mas adaptações que preservam os aspectos essenciais e utilizam linguagem adequada podem ser eficazes. Essas leituras podem ser seguidas de discussões guiadas por questões que promovam a reflexão sobre os aspectos históricos e epistemológicos.
- **Análise de imagens históricas:** Ilustrações, fotografias, retratos e representações pictóricas de diferentes épocas podem ser utilizadas para discutir como as concepções científicas foram representadas visualmente ao longo do tempo. Essa análise pode evidenciar tanto os aspectos conceituais quanto os contextos culturais e artísticos das representações.
- **Dramatizações e jogos de papéis:** A encenação de episódios históricos, como debates científicos, experiências famosas ou reuniões acadêmicas, pode engajar os estudantes e proporcionar uma compreensão vivencial dos aspectos históricos e sociais da ciência. Essas atividades devem ser baseadas em informações historicamente precisas, mas podem incorporar elementos criativos que tornem a experiência mais significativa.
- **Reprodução de experimentos históricos:** A replicação de experimentos significativos na história da ciência permite aos estudantes compreender as dificuldades, limitações e insights dos cientistas do passado. Essas atividades podem ser adaptadas para utilizar materiais acessíveis e seguros, preservando os princípios essenciais dos experimentos originais.
- **Projetos de pesquisa:** Os estudantes podem ser orientados a pesquisar sobre aspectos específicos da história da ciência, como a biografia de cientistas, o desenvolvimento de conceitos ou o impacto de descobertas científicas na sociedade. Esses projetos podem resultar em apresentações, pôsteres, vídeos ou outros produtos que compartilhem o conhecimento com a comunidade escolar.

- **Debates e discussões:** Controvérsias históricas na ciência podem ser utilizadas como base para debates em que os estudantes assumem diferentes posições e argumentam a partir de perspectivas históricas. Essas atividades promovem o desenvolvimento da argumentação científica e a compreensão da ciência como empreendimento dialógico.
- **Visitas a museus e centros de ciência:** Quando disponíveis, visitas a instituições que preservam e apresentam aspectos históricos da ciência podem proporcionar experiências ricas e estimulantes. Essas visitas devem ser preparadas e seguidas de atividades que relacionem a experiência museológica com os conteúdos trabalhados em sala de aula.

#### 5.8.4 Avaliação da aprendizagem

A avaliação da aprendizagem em atividades que incorporam a História e Filosofia da Ciência deve ser coerente com os objetivos educacionais estabelecidos e considerar tanto a compreensão dos conteúdos quanto o desenvolvimento de concepções adequadas sobre a natureza da ciência.

Segundo (LEDERMAN, 2002), a avaliação das concepções sobre a natureza da ciência geralmente requer instrumentos mais abertos e interpretativos, como questionários com perguntas abertas, entrevistas, mapas conceituais, desenhos comentados e redações reflexivas. Esses instrumentos permitem acessar as concepções dos estudantes de forma mais profunda e contextualizada do que avaliações objetivas tradicionais.

Alguns critérios para avaliar a aprendizagem em atividades com História e Filosofia da Ciência incluem:

- Compreensão dos episódios históricos e seu significado para o desenvolvimento do conhecimento científico;
- Capacidade de relacionar os aspectos históricos com os conceitos científicos estudados;
- Desenvolvimento de concepções mais adequadas sobre aspectos da natureza da ciência;
- Superação de estereótipos e visões simplistas sobre a ciência e os cientistas;
- Capacidade de reflexão crítica sobre o conhecimento científico e suas implicações;
- Engajamento e participação nas atividades propostas.

É importante que a avaliação seja formativa, proporcionando feedback contínuo aos estudantes e possibilitando ajustes no processo de ensino-aprendizagem. Além disso, a avaliação deve valorizar a diversidade de formas de expressão e considerar o progresso individual dos estudantes, evitando comparações que podem desestimular aqueles com mais dificuldades.

## 5.9 Considerações finais

A incorporação da História e Filosofia da Ciência no ensino de Ciências no Ensino Fundamental representa um desafio e uma oportunidade para a melhoria da educação

científica. Essa abordagem pode contribuir significativamente para a alfabetização científica dos estudantes, promovendo não apenas a compreensão dos conceitos científicos, mas também o desenvolvimento de uma visão mais crítica e contextualizada sobre a ciência e seu papel na sociedade.

No contexto do estágio supervisionado, é fundamental que o futuro professor de Ciências tenha oportunidades para conhecer, refletir e experimentar possibilidades de incorporação da História e Filosofia da Ciência em sua prática pedagógica. Isso implica não apenas o estudo teórico dos fundamentos dessa abordagem, mas também a observação de práticas bem-sucedidas, o planejamento e a implementação de atividades durante o estágio de regência.

Os desafios para a implementação dessa abordagem são significativos, incluindo a falta de formação específica dos professores, a escassez de materiais didáticos adequados, as limitações de tempo e as pressões curriculares. No entanto, as potencialidades para a formação científica dos estudantes justificam o investimento nessa perspectiva, que pode contribuir para um ensino de Ciências mais significativo, crítico e contextualizado.

Como afirma (MATTHEWS, 1995), a História e Filosofia da Ciência não é uma panaceia para todos os problemas da educação científica, mas pode desempenhar um papel importante na melhoria da compreensão da ciência pelos estudantes e na formação de cidadãos capazes de participar criticamente dos debates e decisões envolvendo questões científicas e tecnológicas na sociedade contemporânea.

## Capítulo 6

# Alfabetização Científica e Letramento Científico

### 6.1 Conceitos e diferenças entre alfabetização e letramento científico

Na literatura sobre educação científica, os termos "alfabetização científica" e "letramento científico" têm sido utilizados, por vezes como sinônimos, por vezes com distinções conceituais importantes. No contexto brasileiro, essa distinção geralmente segue a mesma lógica da diferenciação entre alfabetização e letramento no campo da linguagem, mas aplicada ao domínio das ciências. Compreender essas nuances conceituais é fundamental para que o futuro professor de Ciências possa orientar sua prática pedagógica no Ensino Fundamental.

Segundo ([SASSERON; CARVALHO, 2011](#)), a expressão "alfabetização científica" tem origem na tradução do termo inglês "scientific literacy", utilizado inicialmente nos Estados Unidos na década de 1950, em um contexto de preocupação com a formação científica da população após o lançamento do satélite Sputnik pela União Soviética. No Brasil, diferentes autores têm adotado diversas expressões para se referir a esse processo: "alfabetização científica", "letramento científico" e "enculturação científica", entre outras.

([CHASSOT, 2003a](#)) define a alfabetização científica como o conjunto de conhecimentos que facilitam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem. Para o autor, ser alfabetizado cientificamente significa possuir conhecimentos das ciências que possibilitem ao indivíduo participar da cultura científica de seu tempo, tanto como consumidor quanto como produtor desse conhecimento. Nessa perspectiva, a alfabetização científica é vista como um processo de inserção na cultura científica, que possibilita a compreensão da linguagem da ciência e seus significados.

Por outro lado, o termo "letramento científico" tem sido utilizado por alguns autores para enfatizar não apenas o domínio da linguagem e dos conceitos científicos, mas principalmente o uso social desse conhecimento. Segundo ([SANTOS, 2007b](#)), o letramento científico implica a participação social dos cidadãos em questões relacionadas à ciência e tecnologia, a partir da compreensão das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA).

([SOARES, 2004](#)), ao discutir as diferenças entre alfabetização e letramento no campo da linguagem, destaca que a alfabetização se refere ao processo de aquisição do sistema de escrita, enquanto o letramento diz respeito às práticas sociais de leitura e escrita e aos eventos em que essas práticas são colocadas em ação. Transpondo essa distinção para o campo da educação científica, podemos compreender a alfabetização científica como

o processo de aquisição da linguagem científica e seus códigos, enquanto o letramento científico se refere às práticas sociais que envolvem o conhecimento científico e à capacidade de utilizá-lo em diferentes contextos.

No entanto, é importante ressaltar que, na prática educativa, essa distinção nem sempre é tão clara, e muitos autores utilizam os termos de forma intercambiável. (SASSERON; CARVALHO, 2008), por exemplo, optam pelo uso do termo "alfabetização científica", mas com uma concepção ampla que incorpora elementos do que outros autores chamariam de "letramento científico". As autoras argumentam que a alfabetização científica deve ser entendida como um processo que envolve não apenas o domínio do vocabulário científico, mas também a compreensão de seus significados, a capacidade de estabelecer relações entre os conhecimentos científicos e aspectos da vida cotidiana, e a habilidade de se posicionar criticamente frente a questões científicas e tecnológicas.

Neste livro, utilizaremos preferencialmente o termo "alfabetização científica" em um sentido amplo, alinhado com a perspectiva de (SASSERON; CARVALHO, 2011), compreendendo-o como um processo que envolve tanto a aquisição da linguagem e dos conceitos científicos (o que alguns chamariam de "alfabetização científica" em sentido estrito) quanto o desenvolvimento da capacidade de utilizar esse conhecimento em contextos sociais (o que alguns chamariam de "letramento científico"). Contudo, quando for relevante destacar a dimensão social do uso do conhecimento científico, faremos referência explícita ao conceito de "letramento científico".

## 6.2 Desenvolvimento do pensamento científico nos anos finais do Ensino Fundamental

Os anos finais do Ensino Fundamental representam um período crucial para o desenvolvimento do pensamento científico dos estudantes. Nessa etapa, que geralmente coincide com a transição da infância para a adolescência, ocorrem importantes mudanças cognitivas que possibilitam formas mais sofisticadas de raciocínio, incluindo o pensamento formal e hipotético-dedutivo, segundo a teoria piagetiana.

De acordo com (PIAGET, 1976), é na adolescência que se desenvolve o estágio das operações formais, caracterizado pela capacidade de pensar abstratamente, formular hipóteses, testá-las mentalmente e tirar conclusões lógicas. Essas habilidades são fundamentais para o pensamento científico, que envolve a formulação de modelos abstratos, o raciocínio hipotético-dedutivo e a análise de relações complexas entre variáveis.

No entanto, pesquisas mais recentes têm mostrado que o desenvolvimento cognitivo não ocorre de forma tão linear e estanque como proposto por Piaget, e que fatores como o contexto sociocultural, as experiências educativas e os conhecimentos específicos de cada domínio influenciam significativamente o desenvolvimento do pensamento científico (DRIVER et al., 1994). Assim, mais do que esperar que os estudantes atinjam naturalmente determinado estágio cognitivo, é fundamental que o ensino de Ciências proporcione experiências educativas que estimulem e apoiem o desenvolvimento do pensamento científico.

(CARVALHO et al., 2013) destaca que, nos anos finais do Ensino Fundamental, os estudantes já são capazes de desenvolver raciocínios mais complexos, como:

- Estabelecer relações causais multifatoriais, compreendendo que um fenômeno pode ter várias causas interrelacionadas;

- Formular hipóteses explicativas para fenômenos naturais e planejar formas de testá-las;
- Compreender modelos abstratos e utilizá-los para explicar fenômenos observáveis;
- Analisar dados quantitativos e identificar padrões, tendências e correlações;
- Distinguir entre correlação e causalidade em fenômenos complexos;
- Desenvolver argumentos baseados em evidências para defender pontos de vista;
- Refletir sobre o próprio pensamento e os processos de construção do conhecimento (metacognição).

Essas habilidades de pensamento não se desenvolvem automaticamente, mas requerem um ensino que as valorize e proporcione oportunidades para seu exercício. Nesse sentido, o ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental deve proporcionar:

1. **Atividades investigativas:** que desafiem os estudantes a formular questões, elaborar hipóteses, planejar investigações, coletar e analisar dados, e construir explicações baseadas em evidências;
2. **Problematizações:** que estimulem o raciocínio e a busca de soluções para questões complexas, envolvendo múltiplas variáveis e possibilidades;
3. **Modelização:** que possibilite a construção e utilização de modelos explicativos para fenômenos naturais, desenvolvendo o pensamento abstrato;
4. **Argumentação:** que promova o desenvolvimento da capacidade de construir argumentos fundamentados em evidências e raciocínio lógico;
5. **Contextualização:** que relacione os conhecimentos científicos com situações da vida cotidiana e questões socialmente relevantes;
6. **Metacognição:** que estimule a reflexão sobre os próprios processos de pensamento e aprendizagem.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reconhece a importância dessas dimensões ao estabelecer, entre as competências específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental, a capacidade de "exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções"(BRASIL, 2018, p. 322).

É importante ressaltar que o desenvolvimento do pensamento científico não implica a desvalorização de outras formas de conhecimento, como o conhecimento tradicional, artístico ou filosófico. Pelo contrário, como argumenta (COBERN, 1996), a alfabetização científica deve promover a compreensão da ciência como uma forma específica de conhecimento, com suas potencialidades e limitações, que coexiste com outras formas de conhecimento na cultura humana.

## 6.3 Indicadores de alfabetização científica

A avaliação da alfabetização científica representa um desafio complexo, considerando a multidimensionalidade desse processo e a diversidade de concepções sobre seus objetivos e componentes. No entanto, diversos pesquisadores têm proposto indicadores que podem auxiliar os professores a identificar evidências do desenvolvimento da alfabetização científica em seus estudantes.

([SASSERON; CARVALHO, 2008](#)) propõem a organização desses indicadores em três grupos, que representam dimensões complementares da alfabetização científica:

### 6.3.1 Indicadores relacionados ao trabalho com dados empíricos

Esses indicadores estão associados à capacidade de organizar, classificar e analisar dados provenientes de observações, experimentos ou outras fontes. Entre eles, destacam-se:

- **Seriação de informações:** capacidade de estabelecer bases para a investigação, organizando dados disponíveis sobre o problema investigado;
- **Organização de informações:** processo de arranjo das informações em uma ordem que possibilite melhor visualização e análise;
- **Classificação de informações:** estabelecimento de características e critérios para ordenar os dados obtidos.

No contexto do Ensino Fundamental, esses indicadores podem ser observados, por exemplo, quando os estudantes organizam dados em tabelas, gráficos ou esquemas; estabelecem critérios para classificar seres vivos, materiais ou fenômenos; ou identificam padrões e regularidades em observações sistemáticas.

### 6.3.2 Indicadores relacionados à estruturação do pensamento

Esses indicadores referem-se ao modo como os estudantes organizam seu raciocínio e estabelecem relações lógicas entre ideias e conceitos. Entre eles, destacam-se:

- **Raciocínio lógico:** desenvolvimento de ideias que seguem uma estrutura lógica, estabelecendo relações entre causas e efeitos;
- **Raciocínio proporcional:** compreensão de relações proporcionais entre variáveis, essencial para a quantificação de fenômenos;
- **Levantamento de hipóteses:** formulação de suposições acerca do problema investigado, geralmente relacionadas a uma pergunta ou promovidas por ela;
- **Teste de hipóteses:** verificação das suposições levantadas, por meio de experimentos, observações sistemáticas ou análise de dados;
- **Justificativa:** apresentação de razões que dão suporte a uma ideia, afirmação ou conclusão.

No Ensino Fundamental, esses indicadores podem ser observados quando os estudantes formulam explicações causais para fenômenos; propõem hipóteses para questões investigativas; planejam experimentos para testar suas ideias; ou justificam suas conclusões com base em evidências e raciocínio lógico.

### 6.3.3 Indicadores relacionados à compreensão da situação analisada

Esses indicadores estão associados à capacidade de compreender o problema em questão, estabelecendo relações entre o conhecimento científico e aspectos da realidade. Entre eles, destacam-se:

- **Previsão:** antecipação de ações e fenômenos relacionados ao problema investigado;
- **Explicação:** estabelecimento de relações causais entre fenômenos, geralmente respondendo a uma pergunta que explicita a necessidade de entendimento;
- **Argumentação:** uso de uma estrutura de pensamento que relaciona dados, conclusões e justificativas, com o objetivo de convencer sobre a pertinência de uma ideia.

No contexto escolar, esses indicadores podem ser observados quando os estudantes fazem previsões baseadas em conhecimentos científicos; explicam fenômenos naturais utilizando conceitos e teorias científicas; ou constroem argumentos fundamentados para defender pontos de vista em debates sobre questões sociocientíficas.

É importante ressaltar que esses indicadores não devem ser vistos como etapas sequenciais ou hierárquicas, mas como dimensões complementares que podem se manifestar de forma integrada nas atividades de ensino e aprendizagem. A observação desses indicadores pelo professor permite identificar o desenvolvimento da alfabetização científica dos estudantes e planejar intervenções educativas que promovam o avanço desse processo.

Além desses indicadores propostos por (SASSERON; CARVALHO, 2008), outros autores têm sugerido dimensões e componentes da alfabetização científica que podem ser observados e avaliados. (FOUREZ, 1997), por exemplo, destaca como indicadores de alfabetização científica:

- A compreensão dos conceitos básicos das ciências e suas inter-relações;
- A capacidade de utilizar a linguagem científica de forma adequada;
- A compreensão da natureza da ciência e seus métodos;
- A capacidade de utilizar o conhecimento científico na solução de problemas cotidianos;
- A capacidade de tomar decisões informadas em questões relacionadas à ciência e tecnologia;
- A capacidade de analisar criticamente informações científicas veiculadas pelos meios de comunicação.

Por sua vez, (BYBEE, 1997) propõe um modelo de progresso da alfabetização científica em quatro níveis:

1. **Alfabetização científica nominal:** reconhecimento de termos e conceitos científicos, ainda que com compreensão superficial ou inadequada;
2. **Alfabetização científica funcional:** uso adequado do vocabulário científico em contextos específicos, demonstrando compreensão básica dos conceitos;

3. **Alfabetização científica conceitual e procedimental:** compreensão dos conceitos científicos fundamentais e dos procedimentos da investigação científica;
4. **Alfabetização científica multidimensional:** compreensão ampla da ciência, incluindo sua natureza, história e relações com a sociedade e outras áreas do conhecimento.

Esse modelo de progressão pode auxiliar o professor a identificar o nível de desenvolvimento da alfabetização científica de seus estudantes e planejar estratégias para promover avanços nesse processo.

## 6.4 Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) no ensino de Ciências

A abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) representa uma perspectiva educacional que busca contextualizar o ensino de Ciências, evidenciando as inter-relações entre o conhecimento científico, o desenvolvimento tecnológico, as questões sociais e as implicações ambientais. Essa abordagem surge como resposta à necessidade de formar cidadãos capazes de compreender e posicionar-se criticamente diante de questões sociocientíficas em um mundo cada vez mais permeado pela ciência e tecnologia.

De acordo com (SANTOS, 2007a), a abordagem CTSA no ensino de Ciências tem suas raízes no movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), que se desenvolveu a partir da década de 1960, em um contexto de crítica ao modelo linear de desenvolvimento científico e tecnológico e de crescente preocupação com os impactos socioambientais do desenvolvimento industrial. No Brasil, a partir dos anos 1990, o componente ambiental ganha destaque nessa abordagem, incorporando-se a sigla "A" (Ambiente) à sigla original CTS, em reconhecimento à centralidade das questões ambientais na contemporaneidade.

### 6.4.1 Princípios da abordagem CTSA

A abordagem CTSA no ensino de Ciências se fundamenta em alguns princípios centrais, como destacados por (AIKENHEAD, 1994):

- **Contextualização social do conhecimento científico:** o ensino de conceitos e teorias científicas deve estar articulado com seus contextos sociais, históricos e culturais de produção, bem como com suas implicações para diferentes grupos sociais;
- **Interdisciplinaridade:** as questões sociocientíficas geralmente envolvem aspectos de diferentes áreas do conhecimento, demandando uma abordagem que transcenda as fronteiras disciplinares;
- **Tomada de decisão:** o ensino deve proporcionar aos estudantes ferramentas para analisar criticamente questões sociocientíficas e participar de processos de tomada de decisão individuais e coletivos;
- **Ação responsável:** para além da compreensão conceitual, a abordagem CTSA visa promover atitudes e comportamentos socialmente responsáveis em relação ao uso da ciência e da tecnologia;

- **Sustentabilidade:** a dimensão ambiental evidencia a necessidade de considerar os impactos das atividades humanas sobre os ecossistemas e a importância de promover formas de desenvolvimento sustentável.

### 6.4.2 Implementação da abordagem CTSA no Ensino Fundamental

No contexto do Ensino Fundamental, a abordagem CTSA pode ser implementada de diferentes formas, dependendo dos objetivos educacionais, do contexto escolar e das características dos estudantes. (SANTOS, 2011) destacam três modalidades principais de implementação:

1. **Enxertos CTS:** introdução de temas ou questões sociocientíficas pontuais em um currículo tradicional, sem alterar significativamente sua estrutura. Por exemplo, ao estudar circuitos elétricos, pode-se discutir questões relativas ao consumo de energia elétrica e seus impactos ambientais.
2. **Disciplina CTS:** criação de uma disciplina específica focada nas relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Essa modalidade é menos comum no Ensino Fundamental brasileiro.
3. **Currículo integrado CTS:** reestruturação do currículo a partir de temas sociocientíficos, em torno dos quais se organizam os conteúdos científicos. Por exemplo, um tema como "Uso da água na comunidade" pode articular conhecimentos de química, física, biologia e geociências.

Independentemente da modalidade adotada, a implementação da abordagem CTSA no Ensino Fundamental requer algumas estratégias pedagógicas específicas, como:

- **Estudo de casos:** análise de situações-problema relacionadas a questões sociocientíficas reais ou simuladas, que demandam a aplicação de conhecimentos científicos e a consideração de aspectos éticos, sociais e ambientais;
- **Debates:** discussão de temas controversos, em que os estudantes podem expressar e fundamentar diferentes pontos de vista, desenvolvendo habilidades argumentativas;
- **Projetos de investigação:** pesquisas sobre problemas locais que envolvem aspectos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais, com proposição de alternativas de solução;
- **Júri simulado:** simulação de um tribunal, em que se julga uma questão sociocientífica, com apresentação de argumentos favoráveis e contrários, baseados em evidências;
- **Visitas técnicas:** saídas de campo para observação in loco de problemas socioambientais ou de aplicações tecnológicas, seguidas de discussão e análise.

### 6.4.3 Temas sociocientíficos para o Ensino Fundamental

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental propõe a organização dos conteúdos em três unidades temáticas: Matéria e Energia, Vida e Evolução, e Terra e Universo. Dentro dessas unidades, diversos temas podem ser abordados na perspectiva CTSA, articulando conhecimentos científicos com questões socialmente relevantes e ambientalmente significativas.

Entre os temas sociocientíficos que se mostram especialmente adequados para o Ensino Fundamental, destacam-se:

- **Água:** disponibilidade, qualidade, usos múltiplos, contaminação, tratamento, escassez, conflitos pelo uso, gestão de recursos hídricos;
- **Energia:** fontes renováveis e não renováveis, matriz energética, eficiência energética, impactos ambientais da produção e consumo de energia;
- **Resíduos sólidos:** produção, descarte, coleta seletiva, reciclagem, compostagem, impactos ambientais dos resíduos;
- **Alimentação:** segurança alimentar, sistemas de produção, agroecologia, transgênicos, aditivos alimentares, consumo consciente;
- **Saúde:** doenças infectocontagiosas, vacinação, uso de medicamentos, resistência bacteriana, plantas medicinais, promoção da saúde;
- **Biodiversidade:** conservação, uso sustentável, espécies ameaçadas, unidades de conservação, serviços ecossistêmicos;
- **Mudanças climáticas:** causas, evidências, impactos, mitigação, adaptação, acordos internacionais;
- **Poluição:** ar, água, solo, sonora, visual, causas, consequências, monitoramento, controle;
- **Tecnologias digitais:** dispositivos eletrônicos, redes sociais, privacidade, segurança digital, impactos na saúde e nas relações sociais.

Esses temas podem ser adaptados às realidades locais e às características dos estudantes, considerando os contextos socioculturais em que estão inseridos e as questões específicas de suas comunidades.

### 6.4.4 Avaliação na abordagem CTSA

A avaliação na abordagem CTSA deve ser coerente com seus princípios e objetivos, valorizando não apenas a compreensão conceitual, mas também o desenvolvimento de habilidades de pensamento crítico, tomada de decisão e ação responsável. Nesse sentido, (SANTOS, 2011) sugerem que a avaliação deve:

- Valorizar a capacidade de aplicar conhecimentos científicos em situações do cotidiano;
- Considerar a qualidade da argumentação em debates sobre questões sociocientíficas;
- Avaliar a capacidade de analisar criticamente informações sobre ciência e tecnologia;

- Valorizar propostas de ação individual e coletiva diante de problemas socioambientais;
- Considerar a compreensão das inter-relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

Instrumentos avaliativos diversos podem ser utilizados, como relatórios de projetos, portfólios, debates, seminários, elaboração de materiais de divulgação científica, propostas de intervenção em problemas locais, entre outros. O importante é que a avaliação seja processual, formativa e coerente com a perspectiva crítica e contextualizada que caracteriza a abordagem CTSA.

## 6.5 Formação cidadã e tomada de decisão em questões sociocientíficas

Um dos principais objetivos da alfabetização científica é contribuir para a formação de cidadãos capazes de participar de forma crítica e responsável em uma sociedade cada vez mais influenciada pela ciência e pela tecnologia. Nesse sentido, o ensino de Ciências deve proporcionar não apenas a compreensão de conceitos científicos, mas também o desenvolvimento de habilidades e atitudes necessárias para a participação em processos de tomada de decisão envolvendo questões sociocientíficas.

([RATCLIFFE, 1998](#)) definem questões sociocientíficas como aquelas que têm base na ciência, geralmente na fronteira do conhecimento científico, envolvem a formação de opiniões, a realização de escolhas nos níveis pessoal e social, são frequentemente divulgadas pela mídia, abordam informações incompletas e apresentam dimensões éticas e morais. Exemplos de questões sociocientíficas incluem o uso de transgênicos na alimentação, a vacinação, o aquecimento global, o uso de energia nuclear, entre outras.

### 6.5.1 Habilidades para a tomada de decisão em questões sociocientíficas

([KORTLAND, 1996](#)) identifica algumas habilidades essenciais para a tomada de decisão em questões sociocientíficas, que devem ser desenvolvidas no ensino de Ciências:

- **Identificação do problema:** capacidade de reconhecer a natureza e as dimensões de uma questão sociocientífica;
- **Busca de informações:** habilidade de pesquisar, selecionar e avaliar informações relevantes sobre a questão;
- **Análise de diferentes perspectivas:** capacidade de considerar diversos pontos de vista e interesses envolvidos na questão;
- **Avaliação de evidências:** habilidade de distinguir entre fatos, opiniões e julgamentos de valor, e de avaliar a qualidade e a confiabilidade das evidências;
- **Consideração de valores:** capacidade de identificar e refletir sobre os valores pessoais, sociais e ambientais implicados na questão;
- **Ponderação de alternativas:** habilidade de considerar diferentes cursos de ação, avaliando seus potenciais benefícios, riscos e impactos;

- **Tomada de posição:** capacidade de formar uma opinião própria e fundamentada sobre a questão;
- **Comunicação:** habilidade de expressar e justificar a própria posição, utilizando argumentos baseados em evidências e valores.

### 6.5.2 Estratégias para a formação cidadã no ensino de Ciências

Para promover o desenvolvimento dessas habilidades no Ensino Fundamental, diversas estratégias pedagógicas podem ser utilizadas, como destacam ([SANTOS; MORTIMER; SCOTT, 2008](#)):

- **Discussão de temas controversos:** apresentação de questões sociocientíficas que não possuem respostas simples ou consensuais, estimulando os estudantes a analisar diferentes perspectivas e formar suas próprias opiniões;
- **Análise de casos:** estudo de situações reais ou simuladas que envolvem dilemas sociocientíficos, demandando a aplicação de conhecimentos e a consideração de valores;
- **Simulações e jogos de papéis:** atividades em que os estudantes assumem diferentes papéis (cientistas, políticos, empresários, ambientalistas, consumidores) e simulam processos de tomada de decisão coletiva;
- **Análise de mídia:** exame crítico de como as questões científicas são apresentadas em jornais, revistas, televisão, internet e redes sociais, identificando vieses, interesses e lacunas de informação;
- **Projetos comunitários:** investigação de problemas sociocientíficos locais, com proposição e implementação de ações para sua resolução ou mitigação;
- **Debates estruturados:** discussões organizadas em que os estudantes devem apresentar e defender diferentes pontos de vista sobre uma questão sociocientífica, baseando-se em evidências e argumentos fundamentados.

### 6.5.3 Dimensão ética na educação científica

A formação cidadã no ensino de Ciências implica considerar não apenas os aspectos conceituais e procedimentais da ciência, mas também sua dimensão ética. ([FOUREZ, 1997](#)) argumenta que a alfabetização científica deve incluir a reflexão sobre os valores subjacentes ao conhecimento científico e às suas aplicações tecnológicas, bem como o desenvolvimento de uma postura ética diante das questões sociocientíficas.

No Ensino Fundamental, essa dimensão ética pode ser trabalhada por meio de:

- Discussão sobre os valores e interesses que influenciam o desenvolvimento científico e tecnológico;
- Reflexão sobre as responsabilidades dos cientistas, dos cidadãos e dos diferentes setores da sociedade em relação ao uso da ciência e da tecnologia;
- Análise de dilemas éticos relacionados a temas como biotecnologia, experimentação animal, exploração de recursos naturais, entre outros;

- Consideração dos princípios de justiça, equidade, solidariedade e respeito à vida em discussões sobre questões sociocientíficas;
- Reflexão sobre as implicações éticas das escolhas individuais e coletivas relacionadas à ciência e à tecnologia.

#### 6.5.4 Participação social e engajamento cívico

Para além da formação individual, a alfabetização científica visa também promover o engajamento cívico e a participação social em questões relacionadas à ciência e tecnologia. Segundo (REIS, 2004), essa participação pode ocorrer em diferentes níveis e formatos, desde a expressão de opiniões em discussões públicas até o envolvimento direto em ações coletivas.

No contexto escolar, algumas atividades podem contribuir para esse engajamento:

- Participação em audiências públicas ou consultas sobre temas sociocientíficos relevantes para a comunidade;
- Elaboração de cartas, manifestos ou petições dirigidas a autoridades ou instituições, expressando posicionamentos fundamentados sobre questões sociocientíficas;
- Desenvolvimento de campanhas de conscientização sobre problemas socioambientais locais;
- Participação em projetos comunitários de monitoramento ambiental, educação científica ou promoção da saúde;
- Organização de feiras ou mostras científicas abertas à comunidade, abordando questões socialmente relevantes.

Essas atividades podem ser realizadas em parceria com outras disciplinas, como Geografia, História e Língua Portuguesa, promovendo a interdisciplinaridade e evidenciando as múltiplas dimensões das questões sociocientíficas.

### 6.6 Divulgação científica e sua importância para a alfabetização científica

A divulgação científica compreende o conjunto de atividades que têm como objetivo comunicar informações científicas de forma acessível para o público não especializado. Ao contrário da comunicação científica, que ocorre entre especialistas e utiliza linguagem técnica, a divulgação científica busca traduzir o conhecimento científico para uma linguagem mais compreensível pelo público geral, sem comprometer sua precisão e qualidade.

De acordo com (BUENO, 2010), a divulgação científica desempenha um papel fundamental na democratização do conhecimento, contribuindo para a inserção dos cidadãos na cultura científica e para o desenvolvimento de uma postura crítica diante das informações científicas que circulam na sociedade. Nesse sentido, a divulgação científica representa um importante recurso para a promoção da alfabetização científica, tanto no contexto escolar quanto fora dele.

### 6.6.1 Formas de divulgação científica e seu uso pedagógico

A divulgação científica se manifesta em diferentes formatos e mídias, cada um com características específicas e potencialidades pedagógicas para o ensino de Ciências. Entre as principais formas de divulgação científica que podem ser utilizadas no Ensino Fundamental, destacam-se:

- **Textos de divulgação científica:** artigos, reportagens e matérias publicadas em revistas, jornais, sites e blogs especializados em ciência. Exemplos de publicações brasileiras incluem as revistas *Ciência Hoje das Crianças*, *Superinteressante*, *Galileu*, entre outras.
- **Documentários e vídeos:** produções audiovisuais que abordam temas científicos de forma acessível e atrativa, com recursos visuais que facilitam a compreensão de fenômenos complexos. Plataformas como YouTube, Netflix e canais educativos oferecem diversos conteúdos com potencial pedagógico.
- **Podcasts:** programas de áudio que apresentam e discutem temas científicos, geralmente em formato de entrevistas, debates ou narrativas. Representam uma alternativa acessível e prática para o contato com a divulgação científica.
- **Museus e centros de ciência:** espaços que promovem a interação do público com o conhecimento científico por meio de exposições, demonstrações, oficinas e atividades interativas.
- **Feiras e eventos científicos:** encontros que reúnem apresentações, palestras, demonstrações e atividades relacionadas à ciência, proporcionando contato direto com pesquisadores e seus trabalhos.
- **Livros de divulgação científica:** obras que apresentam temas científicos de forma acessível para o público não especializado, geralmente com linguagem narrativa e contextualizada.
- **Histórias em quadrinhos e infográficos:** materiais que combinam elementos visuais e textuais para explicar conceitos e fenômenos científicos de forma atrativa e compreensível.
- **Redes sociais e plataformas digitais:** perfis, canais e páginas dedicados à divulgação científica em plataformas como Instagram, Twitter, Facebook e TikTok, que utilizam diferentes recursos para comunicar a ciência.

O uso pedagógico desses materiais de divulgação científica no Ensino Fundamental pode ocorrer de diversas formas, como destacam ([NASCIMENTO; REZENDE, 2008](#)):

- Como recurso complementar aos livros didáticos, trazendo informações atualizadas, contextualizadas e apresentadas em linguagem mais acessível;
- Como ponto de partida para discussões sobre temas científicos, despertando o interesse e a curiosidade dos estudantes;
- Como fonte de pesquisa para projetos e trabalhos escolares, estimulando a busca ativa de informações;

- Como objeto de análise crítica, desenvolvendo a capacidade de avaliar a qualidade, a credibilidade e os interesses subjacentes às informações científicas veiculadas;
- Como modelo para a produção de materiais pelos próprios estudantes, estimulando o desenvolvimento de habilidades comunicativas e o protagonismo na divulgação do conhecimento.

Para que o uso da divulgação científica contribua efetivamente para a alfabetização científica, é importante que o professor promova uma leitura crítica e reflexiva desses materiais, evitando tanto o deslumbramento acrítico quanto o ceticismo exagerado. Algumas estratégias para essa leitura crítica incluem:

- Identificação da fonte da informação e avaliação de sua credibilidade;
- Distinção entre fatos, hipóteses, opiniões e especulações;
- Análise da forma como as evidências científicas são apresentadas e relacionadas às conclusões;
- Identificação de possíveis interesses econômicos, políticos ou ideológicos subjacentes à divulgação;
- Comparação entre diferentes fontes de informação sobre o mesmo tema;
- Contextualização histórica e social das informações científicas apresentadas.

### 6.6.2 Desafios da divulgação científica na era da desinformação

O acesso à informação científica nunca foi tão amplo quanto na era digital. No entanto, esse mesmo cenário que democratiza o acesso ao conhecimento também propicia a disseminação de desinformação, notícias falsas (fake news) e pseudociência. Esse fenômeno representa um desafio significativo para a alfabetização científica e para a formação de cidadãos capazes de tomar decisões informadas em questões relacionadas à ciência e tecnologia.

Segundo (SILVA et al., 2021), alguns fatores contribuem para a disseminação de desinformação científica:

- A horizontalidade das redes sociais, que confere o mesmo espaço e visibilidade a informações de diferentes qualidades e procedências;
- A tendência a compartilhar informações que confirmam crenças prévias (viés de confirmação);
- A simplificação excessiva de temas complexos, para atender à lógica da comunicação rápida e da economia da atenção;
- A exploração do sensacionalismo e de controvérsias para gerar engajamento;
- A manipulação deliberada de informações para atender a interesses econômicos, políticos ou ideológicos;
- A dificuldade em distinguir entre fontes confiáveis e não confiáveis no ambiente digital.

## 6.7. ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS PARA PROMOVER A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

### COMPETÊNCIA 6. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E LETRAMENTO CIENTÍFICO

No contexto do Ensino Fundamental, é fundamental que os estudantes desenvolvam competências para navegar criticamente nesse cenário informacional complexo. (WARDLE; DERAKHSHAN, 2017) propõem o conceito de "alfabetização informacional" como complementar à alfabetização científica, envolvendo a capacidade de buscar, avaliar, analisar e utilizar informações de forma crítica e ética.

Algumas estratégias pedagógicas para desenvolver essas competências incluem:

- Análise comparativa de notícias sobre ciência em diferentes veículos e plataformas;
- Verificação de informações científicas utilizando múltiplas fontes confiáveis;
- Identificação de características de notícias falsas e conteúdos pseudocientíficos;
- Discussão sobre o papel das evidências e do consenso científico na validação do conhecimento;
- Reflexão sobre como interesses econômicos, políticos e ideológicos podem influenciar a comunicação da ciência;
- Elaboração de guias ou protocolos para verificação de informações científicas.

## 6.7 Estratégias didáticas para promover a alfabetização científica

A promoção da alfabetização científica no Ensino Fundamental requer estratégias didáticas que superem o ensino meramente transmissivo e memorístico, favorecendo uma aprendizagem ativa, contextualizada e significativa. A seguir, apresentamos algumas estratégias que têm se mostrado eficazes para o desenvolvimento das múltiplas dimensões da alfabetização científica.

### 6.7.1 Ensino por investigação

O ensino por investigação é uma abordagem didática que coloca os estudantes em situações semelhantes às vivenciadas pelos cientistas em suas pesquisas, envolvendo a elaboração de questões, o planejamento e execução de investigações, a análise de dados e a comunicação de resultados. Essa abordagem favorece o desenvolvimento tanto da compreensão conceitual quanto dos processos e atitudes científicas.

De acordo com (CARVALHO, 2018a), o ensino por investigação pode ser estruturado em diferentes etapas:

1. **Proposição de um problema:** apresentação de uma questão ou situação-problema que desperte o interesse dos estudantes e demande a mobilização de conhecimentos para sua resolução;
2. **Levantamento de hipóteses:** formulação de explicações preliminares para o problema, com base nos conhecimentos prévios dos estudantes;
3. **Elaboração de plano de trabalho:** planejamento de procedimentos para testar as hipóteses, incluindo a definição de variáveis, materiais, instrumentos e formas de registro;

4. **Coleta de dados:** realização de observações, experimentos ou pesquisas para obter informações relevantes para o problema;
5. **Análise de dados:** organização, sistematização e interpretação das informações coletadas;
6. **Conclusão:** elaboração de respostas para o problema inicial, com base nas evidências obtidas;
7. **Comunicação:** apresentação e discussão dos resultados, utilizando diferentes formas de expressão (oral, escrita, visual);
8. **Contextualização:** estabelecimento de relações entre o conhecimento construído e contextos mais amplos, incluindo aplicações cotidianas e implicações sociais.

No Ensino Fundamental, as atividades investigativas podem ser adaptadas conforme o nível cognitivo dos estudantes e os recursos disponíveis, variando desde investigações estruturadas (em que o professor define o problema e os procedimentos) até investigações abertas (em que os próprios estudantes definem o problema e planejam a investigação).

### 6.7.2 Abordagem temática

A abordagem temática consiste na organização do currículo e das atividades de ensino a partir de temas relevantes, em torno dos quais são articulados os conceitos, procedimentos e atitudes científicas a serem desenvolvidos. Essa abordagem favorece a contextualização do conhecimento, o estabelecimento de relações interdisciplinares e a percepção da relevância social da ciência.

Segundo ([DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011](#)), a abordagem temática pode ser estruturada em três momentos pedagógicos:

1. **Problematização inicial:** apresentação de situações reais que os estudantes conhecem e presenciam, relacionadas ao tema em estudo, com o objetivo de desafiar os estudantes a expor seus pensamentos e sentir a necessidade de adquirir novos conhecimentos;
2. **Organização do conhecimento:** estudo sistemático dos conhecimentos científicos necessários para a compreensão do tema e da problematização inicial;
3. **Aplicação do conhecimento:** utilização dos conhecimentos construídos para analisar e interpretar tanto as situações iniciais quanto outras situações que podem ser compreendidas pelo mesmo conhecimento.

No Ensino Fundamental, temas como água, energia, resíduos, saúde, alimentação, biodiversidade, entre outros, podem servir como eixos estruturadores para a abordagem temática, permitindo relacionar os conteúdos científicos com questões socialmente relevantes e significativas para os estudantes.

### 6.7.3 Argumentação científica

A argumentação científica consiste na construção, avaliação e comunicação de explicações fundamentadas em evidências, constituindo uma prática central na ciência e um aspecto importante da alfabetização científica. O desenvolvimento da capacidade argumentativa favorece a compreensão conceitual, o pensamento crítico e a habilidade de tomar decisões fundamentadas.

(JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, 2010) propõem que o ensino da argumentação científica deve envolver:

- A identificação e uso de evidências para construir explicações;
- A distinção entre correlação e causalidade;
- A avaliação de diferentes explicações para um mesmo fenômeno;
- A justificação de conclusões com base em dados e teorias;
- A consideração de contra-argumentos e limitações de suas próprias explicações;
- A comunicação clara e precisa de argumentos científicos.

No Ensino Fundamental, algumas atividades podem promover o desenvolvimento da argumentação científica:

- Debates sobre questões sociocientíficas controversas;
- Análise de dados experimentais e elaboração de conclusões;
- Projetos de investigação com apresentação e defesa de resultados;
- Júris simulados sobre temas como uso de transgênicos, exploração de recursos naturais, entre outros;
- Leitura crítica de notícias e textos de divulgação científica.

### 6.7.4 Modelagem científica

A modelagem científica envolve a construção, uso e avaliação de representações simplificadas de fenômenos ou sistemas que permitem compreender aspectos da realidade e fazer previsões. Os modelos são ferramentas centrais na ciência e seu uso pedagógico pode contribuir significativamente para a alfabetização científica.

Segundo (GILBERT; BOULTER, 2000), o ensino baseado em modelagem deve contemplar quatro aspectos:

1. **Aprender sobre a natureza dos modelos:** compreender que modelos são representações parciais e intencionais da realidade, e não cópias exatas;
2. **Aprender a usar modelos:** desenvolver a capacidade de aplicar modelos existentes para descrever, explicar e fazer previsões sobre fenômenos;
3. **Aprender a revisar modelos:** compreender como os modelos são avaliados e modificados à luz de novas evidências ou para ampliar seu poder explicativo;

4. **Aprender a construir modelos:** desenvolver a capacidade de criar representações próprias para explicar fenômenos ou resolver problemas.

No Ensino Fundamental, a modelagem pode envolver diferentes níveis de abstração e diversos formatos (físicos, visuais, conceituais, matemáticos), como:

- Construção de maquetes e modelos tridimensionais (sistema solar, célula, ciclo da água);
- Elaboração de mapas conceituais para representar relações entre conceitos;
- Desenhos e diagramas para representar processos e fenômenos;
- Simulações computacionais que permitem manipular variáveis e observar resultados;
- Modelos analógicos que estabelecem comparações entre sistemas conhecidos e desconhecidos.

### 6.7.5 Projetos interdisciplinares

Os projetos interdisciplinares constituem estratégias pedagógicas que articulam conhecimentos de diferentes áreas em torno de temas, problemas ou desafios comuns. Essa abordagem favorece a compreensão da complexidade dos fenômenos estudados e o desenvolvimento de uma visão integrada do conhecimento, aspectos importantes da alfabetização científica.

([HERNANDEZ, 1998](#)) destacam que os projetos interdisciplinares devem:

- Partir de problemas ou questões relevantes para os estudantes;
- Promover a integração de conhecimentos de diferentes disciplinas;
- Estimular a pesquisa, a análise e a síntese de informações;
- Favorecer a colaboração e o trabalho em equipe;
- Resultar em produtos concretos que possam ser compartilhados;
- Incluir momentos de reflexão sobre o processo de aprendizagem.

No Ensino Fundamental, os projetos interdisciplinares podem abordar temas como:

- Qualidade da água na comunidade (articulando Ciências, Geografia, Matemática);
- Horta escolar e alimentação saudável (integrando Ciências, Matemática, Língua Portuguesa);
- Energias alternativas e sustentabilidade (relacionando Ciências, Geografia, História);
- Saúde e qualidade de vida (envolvendo Ciências, Educação Física, Arte);
- Tecnologias digitais e seus impactos (articulando Ciências, Matemática, Língua Portuguesa).

## 6.8 Avaliação da alfabetização científica

A avaliação da alfabetização científica representa um desafio complexo, considerando a multidimensionalidade desse processo e a diversidade de concepções sobre seus objetivos e componentes. No entanto, uma avaliação adequada é fundamental para orientar as práticas pedagógicas e proporcionar feedback significativo para os estudantes.

(SCARPA; SASSERON, 2019) destacam que a avaliação da alfabetização científica deve:

- Ser coerente com a visão de ciência e de ensino de Ciências adotada;
- Contemplar as múltiplas dimensões da alfabetização científica (conceitual, procedimental, atitudinal, social);
- Utilizar diferentes instrumentos e estratégias avaliativas;
- Ocorrer de forma contínua e processual, não apenas ao final de um período ou unidade;
- Proporcionar feedback formativo que oriente a aprendizagem;
- Valorizar o progresso individual, considerando os diferentes pontos de partida dos estudantes.

### 6.8.1 Instrumentos e estratégias de avaliação

A avaliação da alfabetização científica pode utilizar diversos instrumentos e estratégias, adequados às diferentes dimensões e níveis desse processo. Entre as possibilidades, destacam-se:

- **Provas escritas com questões contextualizadas:** que avaliam não apenas a memorização de conceitos, mas também a capacidade de aplicá-los em situações novas e de estabelecer relações entre eles;
- **Relatórios de investigação:** que documentam o processo de uma atividade investigativa, desde a formulação do problema até as conclusões, evidenciando o desenvolvimento de habilidades científicas;
- **Portfólios:** que reúnem diferentes produções dos estudantes ao longo do tempo, permitindo visualizar sua evolução e refletir sobre o processo de aprendizagem;
- **Mapas conceituais:** que representam graficamente as relações entre conceitos, evidenciando a organização do conhecimento pelo estudante;
- **Diários de bordo:** que registram observações, reflexões e questionamentos dos estudantes durante atividades de aprendizagem;
- **Apresentações orais:** que demonstram a capacidade de comunicar conhecimentos científicos de forma clara e organizada;
- **Debates e discussões:** que evidenciam a capacidade argumentativa e o pensamento crítico dos estudantes;

- **Produtos criativos:** como modelos, jogos, histórias, vídeos, infográficos, que demonstram a compreensão e a capacidade de representar conceitos científicos;
- **Autoavaliação e avaliação por pares:** que promovem a metacognição e a capacidade de avaliar criticamente o próprio trabalho e o dos colegas.

### 6.8.2 Rubricas de avaliação

As rubricas são instrumentos que explicitam os critérios de avaliação e os diferentes níveis de desempenho esperados, proporcionando maior clareza e transparência ao processo avaliativo. (ANDRADE, 2005) destacam que as rubricas contribuem para:

- Comunicar expectativas claras sobre as aprendizagens esperadas;
- Proporcionar feedback detalhado sobre os pontos fortes e aspectos a melhorar;
- Promover a autoavaliação e a metacognição;
- Reduzir a subjetividade na avaliação;
- Orientar o planejamento das atividades de ensino.

Na avaliação da alfabetização científica, as rubricas podem contemplar diferentes dimensões, como:

- Compreensão conceitual: precisão, abrangência, articulação entre conceitos;
- Habilidades investigativas: formulação de questões, planejamento, coleta e análise de dados;
- Argumentação: uso de evidências, justificativa, consideração de contra-argumentos;
- Comunicação: clareza, organização, uso adequado da linguagem científica;
- Contextualização: estabelecimento de relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente;
- Posicionamento crítico: análise de diferentes perspectivas, consideração de implicações éticas.

## 6.9 Considerações finais

A alfabetização científica constitui um processo multidimensional e contínuo, que perpassa toda a educação básica e se estende ao longo da vida. No Ensino Fundamental, especialmente nos anos finais, esse processo adquire características particulares, relacionadas ao desenvolvimento cognitivo dos estudantes, às especificidades dos conteúdos científicos abordados e ao papel formativo dessa etapa educacional.

Ao longo deste capítulo, buscamos caracterizar a alfabetização científica em seus diversos aspectos, discutindo seus fundamentos teóricos, suas dimensões constitutivas e as estratégias didáticas que podem promovê-la no contexto do ensino de Ciências. Destacamos a importância de superar uma visão limitada da educação científica, centrada apenas na transmissão de conceitos, para adotar uma perspectiva mais ampla, que considere também

os processos de construção do conhecimento científico, suas relações com o contexto social e suas implicações para a formação cidadã.

A alfabetização científica, como objetivo educacional, alinha-se à concepção de educação para a cidadania, visando formar indivíduos capazes de compreender o mundo natural e social, de posicionar-se criticamente diante de questões sociocientíficas e de participar de forma fundamentada em processos decisórios que envolvem ciência e tecnologia. Nesse sentido, o ensino de Ciências no Ensino Fundamental deve proporcionar não apenas a aquisição de conhecimentos científicos, mas também o desenvolvimento de habilidades, atitudes e valores que constituem a base para uma participação social crítica e responsável.

O estágio supervisionado em Ciências representa uma oportunidade privilegiada para que o futuro professor reflita sobre o papel da alfabetização científica na formação dos estudantes e desenvolva competências para promovê-la em sua prática pedagógica. Durante o estágio, o licenciando pode observar como diferentes abordagens didáticas contribuem para o desenvolvimento das múltiplas dimensões da alfabetização científica, experimentar estratégias inovadoras em suas regências e avaliar seus impactos na aprendizagem dos estudantes.

Esperamos que as reflexões e orientações apresentadas neste capítulo contribuam para a formação de professores de Ciências comprometidos com uma educação científica de qualidade, que prepare os estudantes não apenas para prosseguir os estudos ou ingressar no mundo do trabalho, mas principalmente para exercer plenamente sua cidadania em uma sociedade marcada pelos avanços científicos e tecnológicos e pelos desafios socioambientais contemporâneos.

## **Parte II**

### **Estágio de Observação em Ciências**



# Capítulo 7

## Observação Escolar

### 7.1 Objetivos e importância da observação no estágio

A observação escolar constitui uma etapa fundamental no processo de formação docente, permitindo ao estagiário conhecer o contexto educacional, as práticas pedagógicas e as dinâmicas escolares. Esta fase inicial do estágio supervisionado em Ciências tem como objetivos principais:

- Familiarizar o estagiário com o ambiente escolar e suas particularidades;
- Compreender a organização e funcionamento da escola;
- Observar e analisar práticas pedagógicas em Ciências;
- Identificar desafios e possibilidades do ensino de Ciências no contexto escolar;
- Estabelecer relações entre teoria e prática educativa;
- Desenvolver habilidades de observação e análise crítica;
- Preparar-se para as etapas subsequentes do estágio (participação e regência).

([LIBÂNEO, 2002](#)) destaca que a observação escolar não deve ser vista como uma atividade passiva, mas como um momento de investigação e reflexão sobre a prática educativa. O autor enfatiza que, ao observar, o estagiário deve buscar compreender não apenas o que acontece em sala de aula, mas também as razões e fundamentos das ações pedagógicas observadas.

### 7.2 Dimensões da observação escolar: espaços, tempos, sujeitos e práticas

A observação escolar deve abranger diferentes dimensões do contexto educativo, considerando a complexidade e a multidimensionalidade da escola como instituição social. A seguir, apresentamos as principais dimensões a serem observadas:

### 7.2.1 Espaços escolares

- **Estrutura física da escola:** salas de aula, laboratórios, biblioteca, pátio, quadra esportiva, refeitório, entre outros espaços;
- **Organização dos espaços:** disposição das salas, mobiliário, recursos disponíveis, condições de uso;
- **Ambiente de aprendizagem:** clima da sala de aula, organização do espaço, recursos didáticos, materiais disponíveis;
- **Acessibilidade:** adequação dos espaços para estudantes com necessidades educacionais específicas;
- **Segurança e conforto:** condições de segurança, iluminação, ventilação, acústica.

### 7.2.2 Tempos escolares

- **Organização do tempo:** horários das aulas, intervalos, atividades extraclasse;
- **Gestão do tempo em sala:** distribuição do tempo entre diferentes atividades, ritmo das aulas;
- **Planejamento temporal:** sequência de conteúdos, cronograma de atividades;
- **Flexibilidade:** adaptações do tempo conforme necessidades dos estudantes;
- **Rotinas escolares:** atividades recorrentes, rituais, procedimentos padronizados.

### 7.2.3 Sujeitos da escola

- **Estudantes:** características gerais da turma, perfis individuais, interações entre pares;
- **Professores:** estilos de ensino, estratégias pedagógicas, relação com os estudantes;
- **Gestores:** papel na organização escolar, liderança, tomada de decisões;
- **Funcionários:** funções, contribuições para o ambiente escolar;
- **Famílias:** participação na vida escolar, relação com a escola;
- **Comunidade:** vínculos da escola com seu entorno.

### 7.2.4 Práticas educativas

- **Metodologias de ensino:** abordagens pedagógicas, estratégias didáticas;
- **Recursos didáticos:** utilização de materiais, tecnologias, experimentos;
- **Avaliação:** instrumentos, critérios, feedback;
- **Gestão da sala de aula:** disciplina, organização, clima de aprendizagem;
- **Interações:** comunicação, diálogo, mediação de conflitos;
- **Projetos e atividades:** iniciativas especiais, interdisciplinaridade.

### 7.3 Observação da cultura escolar e do currículo em ação

A cultura escolar refere-se ao conjunto de valores, crenças, normas, práticas e significados compartilhados pela comunidade escolar. Observar a cultura escolar implica compreender:

- **Valores e princípios:** concepções de educação, ensino e aprendizagem;
- **Tradições e rituais:** celebrações, eventos, práticas consolidadas;
- **Clima organizacional:** relações interpessoais, ambiente de trabalho;
- **Projeto Político-Pedagógico:** concepções, objetivos, diretrizes;
- **Currículo em ação:** como o currículo é concretizado nas práticas cotidianas;
- **Adaptações curriculares:** flexibilizações e adequações realizadas;
- **Inovações:** mudanças e transformações em curso.

(GOODSON, 2008) destaca que o currículo não se reduz ao documento formal, mas se concretiza nas práticas cotidianas da escola, nas interações entre professores e estudantes, nas escolhas pedagógicas e nas relações de poder que permeiam o ambiente escolar. A observação do currículo em ação permite compreender como os conhecimentos são selecionados, organizados e transmitidos, e como os estudantes se apropriam deles.

### 7.4 Observação do processo de ensino-aprendizagem em Ciências

A observação do processo de ensino-aprendizagem em Ciências deve focalizar aspectos específicos relacionados à natureza do conhecimento científico e às particularidades de sua apropriação pelos estudantes. Entre os aspectos a serem observados, destacam-se:

- **Concepções de Ciência:** como a ciência é concebida e apresentada aos estudantes;
- **Abordagem dos conteúdos:** seleção, organização e tratamento dos conhecimentos científicos;
- **Metodologias específicas:** uso de experimentação, investigação, modelagem;
- **Recursos didáticos:** adequação e utilização de materiais para o ensino de Ciências;
- **Concepções alternativas:** como são identificadas e trabalhadas;
- **Contextualização:** relação entre conhecimentos científicos e realidade;
- **Alfabetização científica:** desenvolvimento de competências e habilidades científicas;
- **Avaliação:** instrumentos e critérios específicos para Ciências.

(DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011) enfatizam que a observação do ensino de Ciências deve considerar tanto os aspectos conceituais quanto os procedimentais e atitudinais, buscando compreender como se dá a construção do conhecimento científico pelos estudantes e como o professor media esse processo.

## 7.5 Ética na observação escolar

A observação escolar envolve questões éticas importantes, que devem ser consideradas pelo estagiário. Entre os princípios éticos a serem observados, destacam-se:

- **Respeito à privacidade:** preservação da identidade e da intimidade dos sujeitos observados;
- **Confidencialidade:** cuidado com informações sensíveis ou pessoais;
- **Transparência:** clareza sobre os objetivos e procedimentos da observação;
- **Consentimento:** autorização para realização da observação;
- **Imparcialidade:** evitar julgamentos precipitados ou baseados em preconceitos;
- **Responsabilidade:** uso adequado das informações coletadas;
- **Diálogo:** comunicação clara e respeitosa com todos os envolvidos;
- **Reflexão crítica:** análise ética das práticas observadas.

([ESTEBAN, 2002](#)) destaca que a ética na observação escolar não se limita ao respeito a normas e procedimentos, mas envolve uma postura reflexiva e crítica diante da realidade educativa, considerando os valores e princípios que orientam a prática educativa.

## 7.6 Inserção do estagiário no contexto escolar

A inserção do estagiário no contexto escolar é um processo que requer sensibilidade, respeito e disposição para aprender. Alguns aspectos importantes a serem considerados nesse processo incluem:

- **Conhecimento prévio:** estudo sobre a escola, seu histórico, projeto pedagógico;
- **Primeiro contato:** apresentação formal, esclarecimento de objetivos;
- **Adaptação:** compreensão das normas, rotinas e dinâmicas escolares;
- **Postura:** humildade, disposição para aprender, respeito às diferenças;
- **Participação:** envolvimento gradual nas atividades escolares;
- **Relações:** construção de vínculos com diferentes atores escolares;
- **Identidade:** desenvolvimento do papel de professor em formação;
- **Reflexão:** análise constante da experiência vivenciada.

([PIMENTA, 2005](#)) enfatiza que a inserção do estagiário na escola deve ser vista como um processo de socialização profissional, que envolve não apenas a adaptação ao ambiente escolar, mas também a construção de uma identidade docente e o desenvolvimento de competências profissionais.

## 7.7 Relação com professores, gestores e estudantes

A qualidade das relações estabelecidas pelo estagiário com os diferentes atores escolares é fundamental para o sucesso do estágio. Alguns aspectos importantes a serem considerados nessas relações incluem:

### 7.7.1 Relação com professores

- **Respeito à autonomia:** reconhecimento da experiência e do conhecimento do professor;
- **Diálogo:** comunicação aberta e construtiva;
- **Colaboração:** disposição para contribuir e aprender;
- **Feedback:** troca de impressões e sugestões;
- **Parceria:** construção de uma relação de confiança e respeito mútuo.

### 7.7.2 Relação com gestores

- **Clareza:** transparência sobre objetivos e procedimentos do estágio;
- **Respeito:** consideração às normas e decisões da gestão;
- **Colaboração:** contribuição para o projeto da escola;
- **Comunicação:** diálogo constante sobre o desenvolvimento do estágio;
- **Compromisso:** responsabilidade com as atividades desenvolvidas.

### 7.7.3 Relação com estudantes

- **Empatia:** compreensão das necessidades e características dos estudantes;
- **Respeito:** consideração às individualidades e diferenças;
- **Diálogo:** comunicação clara e acessível;
- **Confiança:** construção de vínculos de confiança;
- **Mediação:** apoio ao processo de aprendizagem.

(N6VOA, 1992) destaca que a qualidade das relações estabelecidas durante o estágio é fundamental para a formação docente, pois permite ao estagiário vivenciar diferentes aspectos da profissão e desenvolver competências relacionais essenciais para o exercício da docência.

## 7.8 Considerações finais

A observação escolar constitui uma etapa fundamental no processo de formação docente, permitindo ao estagiário conhecer a realidade educativa, refletir sobre as práticas pedagógicas e preparar-se para as etapas subsequentes do estágio. No entanto, para que a observação seja efetiva, é fundamental que o estagiário adote uma postura ativa, reflexiva e ética, buscando compreender não apenas o que acontece na escola, mas também as razões e fundamentos das práticas observadas.

É importante ressaltar que a observação não se limita à coleta de informações, mas envolve um processo de análise e reflexão sobre a realidade educativa, considerando suas múltiplas dimensões e complexidades. Nesse sentido, o estagiário deve desenvolver habilidades de observação, análise e reflexão crítica, que serão fundamentais para sua formação e atuação profissional.

Por fim, destacamos que a observação escolar é apenas o início de um processo mais amplo de formação docente, que inclui a participação e a regência. No entanto, a qualidade dessa etapa inicial é fundamental para o sucesso das etapas subsequentes, pois fornece as bases para uma compreensão mais profunda da realidade educativa e para o desenvolvimento de competências profissionais essenciais.

# Capítulo 8

## Planejamento da Observação

### 8.1 Importância do planejamento na etapa de observação

O planejamento da observação constitui uma etapa fundamental no processo de estágio supervisionado em Ciências, pois permite ao estagiário organizar suas ações, definir objetivos claros e estabelecer critérios para a coleta e análise de dados. Um planejamento adequado contribui para que a observação seja mais efetiva, sistemática e produtiva, evitando a mera coleta aleatória de informações ou a observação superficial da realidade escolar.

Segundo ([PIMENTA, 2005](#)), o planejamento da observação deve ser visto como um processo reflexivo, que envolve não apenas a organização das ações, mas também a problematização da realidade educativa e a construção de conhecimentos sobre a prática docente. Nesse sentido, o planejamento não é um mero roteiro de ações, mas um instrumento de formação profissional.

### 8.2 Elementos do planejamento da observação

O planejamento da observação deve contemplar diferentes elementos, que orientarão as ações do estagiário durante esta etapa do estágio. A seguir, apresentamos os principais elementos a serem considerados:

#### 8.2.1 Objetivos da observação

Os objetivos da observação devem ser claros, específicos e alinhados com as competências que se pretende desenvolver durante o estágio. Podem incluir:

- Compreender a organização e funcionamento da escola;
- Analisar as práticas pedagógicas em Ciências;
- Identificar desafios e possibilidades do ensino de Ciências;
- Observar a relação entre teoria e prática educativa;
- Desenvolver habilidades de observação e análise crítica;

- Preparar-se para as etapas subsequentes do estágio.

(LIBÂNEO, 2002) destaca que os objetivos da observação devem estar articulados com os objetivos gerais do estágio e com as competências que se pretende desenvolver na formação docente.

### 8.2.2 Contexto da observação

O planejamento deve incluir informações sobre o contexto em que a observação será realizada, como:

- **Características da escola:** tipo de instituição, nível de ensino, número de estudantes, infraestrutura;
- **Perfil da turma:** faixa etária, número de estudantes, características gerais;
- **Conteúdos em estudo:** temas e conceitos científicos que estão sendo trabalhados;
- **Recursos disponíveis:** materiais didáticos, tecnologias, espaços de aprendizagem;
- **Proposta pedagógica:** concepções de ensino e aprendizagem, metodologias privilegiadas.

### 8.2.3 Foco da observação

É importante definir quais aspectos serão priorizados durante a observação, considerando:

- **Dimensões a serem observadas:** espaços, tempos, sujeitos, práticas;
- **Aspectos específicos:** metodologias, recursos didáticos, avaliação, gestão da sala de aula;
- **Interações:** relação professor-estudante, dinâmicas de grupo, comunicação;
- **Processos de ensino-aprendizagem:** construção de conhecimentos, desenvolvimento de habilidades.

(DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011) enfatizam que o foco da observação deve ser definido considerando tanto os objetivos do estágio quanto as particularidades do ensino de Ciências, que envolvem aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais.

### 8.2.4 Instrumentos de registro

O planejamento deve incluir a definição dos instrumentos que serão utilizados para registrar as observações, como:

- **Diário de campo:** registro detalhado das observações, reflexões e impressões;
- **Roteiros de observação:** guias estruturados com aspectos específicos a serem observados;
- **Checklists:** listas de verificação de elementos ou comportamentos;

- **Registros fotográficos:** imagens de espaços, materiais, atividades (respeitando questões éticas);
- **Registros audiovisuais:** gravações de aulas ou atividades (com autorização);
- **Entrevistas:** conversas estruturadas com professores, gestores ou estudantes.

([ESTEBAN, 2002](#)) destaca que a escolha dos instrumentos de registro deve considerar tanto a natureza dos dados que se pretende coletar quanto a praticidade e viabilidade de sua utilização no contexto escolar.

### 8.2.5 Cronograma

O planejamento deve incluir um cronograma detalhado das atividades de observação, considerando:

- **Duração:** período total da etapa de observação;
- **Frequência:** número de visitas à escola por semana;
- **Horários:** momentos específicos para observação;
- **Atividades:** sequência de ações a serem realizadas;
- **Momentos de reflexão:** espaços para análise e sistematização das observações.

## 8.3 Elaboração de roteiros de observação

Os roteiros de observação são instrumentos importantes para orientar e estruturar o processo de observação, garantindo que aspectos relevantes sejam contemplados e que a coleta de dados seja sistemática e organizada.

### 8.3.1 Tipos de roteiros

Existem diferentes tipos de roteiros que podem ser utilizados na observação escolar:

- **Roteiros estruturados:** apresentam categorias ou aspectos predefinidos a serem observados, com espaços para registro;
- **Roteiros semiestruturados:** combinam categorias predefinidas com espaço para observações livres;
- **Roteiros abertos:** apresentam apenas orientações gerais, permitindo maior flexibilidade no registro;
- **Roteiros temáticos:** focalizam aspectos específicos, como metodologias, recursos didáticos, avaliação;
- **Roteiros sequenciais:** organizam a observação em etapas ou momentos específicos de uma aula ou atividade.

([GOODSON, 2008](#)) destaca que a escolha do tipo de roteiro deve considerar tanto os objetivos da observação quanto as características do contexto e a experiência do observador.

### 8.3.2 Elementos de um roteiro de observação

Um roteiro de observação bem elaborado deve incluir:

- **Identificação:** data, horário, local, observador;
- **Contexto:** informações sobre a escola, turma, professor, conteúdo;
- **Objetivos:** o que se pretende observar;
- **Categorias de observação:** aspectos específicos a serem observados;
- **Espaço para registro:** local para anotações detalhadas;
- **Espaço para reflexão:** local para análises e impressões pessoais;
- **Orientações:** instruções sobre como preencher o roteiro.

### 8.3.3 Exemplos de roteiros para observação em Ciências

Roteiro para observação de metodologias de ensino

- **Planejamento da aula:**
  - Objetivos estabelecidos
  - Sequência didática
  - Recursos utilizados
  - Estratégias de avaliação
- **Desenvolvimento da aula:**
  - Estratégias metodológicas utilizadas
  - Participação dos estudantes
  - Mediação do professor
  - Gestão do tempo
- **Recursos didáticos:**
  - Tipos de recursos utilizados
  - Adequação aos objetivos
  - Forma de utilização
  - Contribuição para a aprendizagem
- **Avaliação:**
  - Instrumentos utilizados
  - Momento da avaliação
  - Feedback aos estudantes
  - Ajustes realizados

### Roteiro para observação de experimentação

- **Preparação:**
  - Objetivos do experimento
  - Materiais utilizados
  - Segurança
  - Organização do espaço
- **Desenvolvimento:**
  - Orientações do professor
  - Participação dos estudantes
  - Coleta de dados
  - Análise de resultados
- **Discussão:**
  - Relação com conceitos científicos
  - Questionamentos dos estudantes
  - Mediação do professor
  - Conclusões
- **Avaliação:**
  - Compreensão dos conceitos
  - Desenvolvimento de habilidades
  - Atitudes científicas
  - Ajustes necessários

## 8.4 Registro e análise das observações

O registro e a análise das observações são processos fundamentais para a construção de conhecimentos sobre a prática educativa e para o desenvolvimento profissional do estagiário.

### 8.4.1 Tipos de registro

Os registros das observações podem ser feitos de diferentes formas:

- **Registros descritivos:** relatos detalhados do que foi observado, sem interpretações;
- **Registros reflexivos:** incluem análises, impressões e questionamentos do observador;
- **Registros estruturados:** organizados em categorias ou aspectos predefinidos;
- **Registros narrativos:** apresentam a observação em forma de história ou relato;

- **Registros multimodais:** combinam texto, imagens, esquemas, entre outros elementos.

(N6VOA, 1992) destaca que os registros devem ser feitos o mais próximo possível do momento da observação, para garantir a fidelidade das informações e evitar perdas de detalhes importantes.

### 8.4.2 Análise das observações

A análise das observações deve ser um processo sistemático e reflexivo, que inclui:

- **Organização dos dados:** sistematização das informações coletadas;
- **Identificação de padrões:** reconhecimento de regularidades ou tendências;
- **Relacionamento com teorias:** articulação com conhecimentos teóricos;
- **Reflexão crítica:** análise das implicações e significados;
- **Identificação de aprendizagens:** reconhecimento de conhecimentos construídos;
- **Planejamento de ações:** definição de próximos passos ou ajustes necessários.

(PIMENTA, 2005) enfatiza que a análise das observações deve ser um processo contínuo, que ocorre não apenas ao final da etapa de observação, mas durante todo o processo, permitindo ajustes e redirecionamentos quando necessário.

## 8.5 Considerações finais

O planejamento da observação constitui uma etapa fundamental no processo de estágio supervisionado em Ciências, permitindo ao estagiário organizar suas ações, definir objetivos claros e estabelecer critérios para a coleta e análise de dados. Um planejamento adequado contribui para que a observação seja mais efetiva, sistemática e produtiva, evitando a mera coleta aleatória de informações ou a observação superficial da realidade escolar.

É importante ressaltar que o planejamento não deve ser visto como um documento rígido e imutável, mas como um instrumento flexível, que pode e deve ser ajustado conforme as necessidades e particularidades do contexto observado. A capacidade de adaptar o planejamento às situações concretas é uma competência importante para o professor em formação.

Por fim, destacamos que o planejamento da observação é apenas o início de um processo mais amplo de formação docente, que inclui a participação e a regência. No entanto, a qualidade dessa etapa inicial é fundamental para o sucesso das etapas subsequentes, pois fornece as bases para uma compreensão mais profunda da realidade educativa e para o desenvolvimento de competências profissionais essenciais.

# Capítulo 9

## Instrumentos de Observação

### 9.1 Diário de campo: estrutura e orientações para registro

O diário de campo constitui um dos principais instrumentos de registro de observação no estágio supervisionado, permitindo ao estagiário documentar suas observações, reflexões e impressões sobre a realidade escolar. Trata-se de um instrumento pessoal e processual, que acompanha o desenvolvimento do estágio e evidencia a trajetória do estagiário.

#### 9.1.1 Caracterização do diário de campo

O diário de campo caracteriza-se por:

- **Continuidade:** registro sistemático e contínuo ao longo de todo o período de estágio;
- **Processualidade:** documentação da evolução das observações e reflexões do estagiário;
- **Singularidade:** expressão da perspectiva particular do observador;
- **Integração:** articulação entre observações objetivas e reflexões pessoais;
- **Flexibilidade:** adaptação às diferentes situações e contextos de observação.

(??) define o diário de campo como um instrumento de registro da experiência pessoal, que permite ao autor documentar suas observações e refletir sobre elas. Para o autor, o diário possibilita o desenvolvimento de uma consciência individual e profissional, favorecendo a construção da identidade docente.

#### 9.1.2 Estrutura do diário de campo

Um diário de campo bem estruturado deve contemplar:

- **Identificação:** data, local, turma/grupo observado, horário, professor(es) responsável(is);
- **Contextualização:** descrição sucinta do ambiente, número de participantes, atividade em desenvolvimento;

- **Registro descritivo:** relato detalhado e objetivo das situações observadas, incluindo falas, ações, gestos, interações;
- **Registro reflexivo:** análises, interpretações, questionamentos, impressões e sentimentos do observador;
- **Articulações teóricas:** relações entre as observações e os referenciais teóricos estudados;
- **Questões emergentes:** dúvidas, hipóteses e temas para aprofundamento;
- **Autoavaliação:** reflexão sobre o próprio processo de observação, dificuldades e aprendizagens.

### 9.1.3 Orientações para elaboração do diário de campo

Para que o diário de campo seja um instrumento efetivo de registro e reflexão, recomenda-se:

- Realizar os registros o mais próximo possível do momento da observação, para preservar a riqueza dos detalhes;
- Distinguir claramente os registros descritivos (o que foi observado) dos registros reflexivos (análises e impressões pessoais);
- Utilizar linguagem clara, precisa e objetiva nos registros descritivos;
- Cultivar a honestidade intelectual, reconhecendo os limites da própria observação;
- Revisar regularmente os registros anteriores, identificando padrões, evoluções e transformações;
- Manter a regularidade dos registros, mesmo quando as observações pareçam rotineiras ou pouco significativas;
- Enriquecer os registros com esquemas, desenhos ou outros recursos visuais, quando pertinente.

(??) destaca que a qualidade do diário de campo depende não apenas da riqueza das observações, mas também da disciplina do observador em registrá-las de forma sistemática e reflexiva.

## 9.2 Roteiros e protocolos de observação estruturada

Os roteiros e protocolos de observação estruturada são instrumentos que orientam o olhar do observador para aspectos específicos da realidade escolar, facilitando a coleta sistemática de dados e a posterior análise das informações.

### 9.2.1 Características dos roteiros de observação estruturada

Os roteiros de observação estruturada caracterizam-se por:

- **Focalização:** direcionamento da atenção para aspectos específicos da realidade observada;
- **Sistematização:** organização lógica dos elementos a serem observados;
- **Padronização:** estabelecimento de critérios comuns para diferentes situações ou observadores;
- **Objetividade:** redução da subjetividade nas observações;
- **Comparabilidade:** possibilidade de comparar diferentes situações ou momentos observados.

### 9.2.2 Tipos de roteiros e protocolos

Diversos tipos de roteiros e protocolos podem ser utilizados na observação escolar:

- **Listas de verificação (checklists):** relacionam itens que devem ser observados, verificando sua presença ou ausência;
- **Escalas de classificação:** permitem avaliar diferentes aspectos observados segundo escalas predefinidas (por exemplo, de 1 a 5);
- **Roteiros com questões norteadoras:** apresentam perguntas que orientam a observação e a reflexão;
- **Protocolos de registro de eventos:** estruturam o registro de ocorrências específicas, como interações professor-aluno;
- **Mapas de sala:** representações esquemáticas do espaço físico, que permitem registrar posições, deslocamentos, interações;
- **Cronogramas:** registros temporais das atividades desenvolvidas, permitindo análise da gestão do tempo.

### 9.2.3 Elaboração de roteiros e protocolos

A elaboração de roteiros e protocolos de observação deve considerar:

- Os objetivos específicos da observação;
- As dimensões ou aspectos prioritários a serem observados;
- A praticidade e viabilidade do instrumento no contexto real;
- A clareza e objetividade das categorias ou itens;
- A adequação ao tempo disponível para observação;
- A possibilidade de registro complementar de aspectos não previstos inicialmente.

(??) ressalta que os roteiros e protocolos, embora úteis para sistematizar a observação, devem ser utilizados com flexibilidade, evitando o engessamento do olhar do observador ou a desconsideração de aspectos significativos não contemplados no instrumento.

## 9.3 Fichas de observação focada

As fichas de observação focada são instrumentos que direcionam o olhar do observador para aspectos específicos do cotidiano escolar, como aulas, atividades de laboratório ou interações entre os sujeitos. Permitem um aprofundamento na compreensão de dimensões particulares da realidade educativa.

### 9.3.1 Fichas de observação de aula

As fichas de observação de aula podem contemplar aspectos como:

- **Planejamento e organização:**
  - Clareza dos objetivos
  - Adequação do conteúdo ao nível dos estudantes
  - Organização da sequência didática
  - Preparação dos materiais e recursos
- **Desenvolvimento da aula:**
  - Estratégias de motivação e engajamento
  - Clareza na comunicação dos conceitos
  - Participação dos estudantes
  - Gestão do tempo e do espaço
  - Transição entre atividades
- **Interações pedagógicas:**
  - Qualidade da mediação docente
  - Escuta e valorização das contribuições dos estudantes
  - Feedback fornecido
  - Estímulo ao pensamento crítico
- **Avaliação:**
  - Estratégias avaliativas utilizadas
  - Coerência com os objetivos propostos
  - Utilização dos resultados para ajustes no processo

### 9.3.2 Fichas de observação de laboratório

Para atividades experimentais ou de laboratório, as fichas podem focar em:

- **Preparação da atividade:**
  - Organização do espaço e materiais
  - Orientações de segurança

- Clareza dos objetivos do experimento
- Articulação com os conteúdos teóricos
- **Realização da experiência:**
  - Orientações procedimentais
  - Participação dos estudantes
  - Trabalho em equipe
  - Registro dos dados
- **Discussão e análise:**
  - Interpretação dos resultados
  - Relação com os conceitos científicos
  - Questionamentos e hipóteses dos estudantes
  - Conclusões e sínteses construídas
- **Dimensão investigativa:**
  - Estímulo ao pensamento científico
  - Oportunidades para levantamento de hipóteses
  - Desenvolvimento de habilidades científicas

### 9.3.3 Fichas de observação de interações

As interações entre os diferentes sujeitos no espaço escolar podem ser observadas por meio de fichas que contemplem:

- **Interações professor-estudante:**
  - Frequência e distribuição das interações
  - Qualidade da comunicação
  - Afetividade e respeito
  - Mediação de conflitos
- **Interações entre estudantes:**
  - Dinâmicas de grupo
  - Formação de parcerias e equipes
  - Colaboração e competição
  - Relações de poder
- **Interações no contexto escolar mais amplo:**
  - Relações entre professores
  - Relações com a equipe gestora
  - Participação das famílias

– Clima institucional

(??) enfatiza a importância de observar as interações em sala de aula não apenas em sua dimensão explícita, mas também em suas sutilezas e aspectos implícitos, que frequentemente revelam dinâmicas significativas do processo educativo.

## 9.4 Registros audiovisuais: possibilidades e cuidados éticos

Os registros audiovisuais, como fotografias, gravações de áudio e vídeo, constituem recursos valiosos para a documentação das observações, possibilitando revisitar as situações observadas e analisá-las com maior detalhamento. No entanto, seu uso envolve importantes questões éticas e legais que devem ser consideradas.

### 9.4.1 Potencialidades dos registros audiovisuais

O uso de registros audiovisuais na observação escolar oferece possibilidades como:

- Captura detalhada de situações complexas e dinâmicas;
- Possibilidade de revisitar os momentos observados, identificando aspectos não percebidos inicialmente;
- Oportunidade de análise mais aprofundada das interações, linguagens corporais, gestualidades;
- Compartilhamento de situações observadas com supervisores e colegas, favorecendo discussões coletivas;
- Documentação de experiências inovadoras ou práticas exemplares;
- Apoio à memória do observador, complementando os registros escritos.

### 9.4.2 Cuidados éticos e legais

O uso de registros audiovisuais exige atenção a aspectos éticos e legais, como:

- **Consentimento informado:** obtenção prévia de autorização expressa dos sujeitos (ou seus responsáveis, no caso de menores) para realização dos registros;
- **Direito à privacidade:** respeito à vontade dos que não desejam ser registrados;
- **Proteção de imagem:** cuidado com a preservação da dignidade e integridade dos sujeitos;
- **Confidencialidade:** garantia de que os registros serão utilizados apenas para os fins específicos do estágio;
- **Segurança dos dados:** armazenamento adequado dos registros, evitando acesso não autorizado ou compartilhamento indevido;

- **Legislação específica:** conhecimento e respeito às normas legais sobre proteção de dados e direitos de imagem.

(??) ressalta que o uso de imagens em pesquisa social, incluindo a observação escolar, envolve não apenas questões técnicas, mas também dimensões éticas, culturais e políticas que devem ser cuidadosamente consideradas.

### 9.4.3 Recomendações para uso de registros audiovisuais

Para um uso ético e produtivo de registros audiovisuais na observação escolar, recomenda-se:

- Discutir previamente com a direção da escola e professores os objetivos e procedimentos dos registros;
- Elaborar termos de consentimento claros e detalhados, a serem assinados pelos participantes ou seus responsáveis;
- Familiarizar os sujeitos com a presença dos equipamentos de registro, minimizando interferências no comportamento natural;
- Utilizar os registros de forma reflexiva, não apenas como ilustração, mas como base para análises aprofundadas;
- Garantir o direito dos participantes de terem acesso aos registros em que aparecem;
- Estabelecer prazos e procedimentos para armazenamento e, quando pertinente, descarte dos registros.

## 9.5 Entrevistas e conversas informais como complemento à observação

As entrevistas e conversas informais constituem valiosos complementos à observação, permitindo acessar percepções, concepções, motivações e significados atribuídos pelos sujeitos às práticas observadas. Esses instrumentos possibilitam aprofundar a compreensão da realidade educativa, indo além do que é diretamente observável.

### 9.5.1 Tipos de entrevistas

Diferentes modalidades de entrevista podem ser utilizadas no contexto do estágio:

- **Entrevistas estruturadas:** seguem um roteiro fixo de perguntas, aplicado de forma padronizada a todos os entrevistados;
- **Entrevistas semiestruturadas:** partem de um roteiro básico, mas permitem flexibilidade para incluir questões emergentes durante a conversa;
- **Entrevistas não estruturadas:** desenvolvem-se como conversas abertas, orientadas apenas por tópicos gerais;

- **Entrevistas focalizadas:** centram-se em temas específicos, como práticas pedagógicas ou experiências particulares;
- **Entrevistas em grupo:** realizadas com vários participantes simultaneamente, favorecendo a interação e a emergência de diferentes perspectivas.

### 9.5.2 Planejamento e condução de entrevistas

Para que as entrevistas sejam produtivas, é importante:

- Definir claramente os objetivos e focos da entrevista;
- Elaborar um roteiro adequado ao tipo de entrevista escolhido;
- Selecionar cuidadosamente os entrevistados, considerando sua relação com os aspectos investigados;
- Criar um clima de confiança e respeito mútuo;
- Desenvolver habilidades de escuta ativa e questionamento produtivo;
- Estar atento a aspectos não verbais da comunicação;
- Prever tempo adequado para a realização da entrevista;
- Registrar as informações de forma fidedigna, preferencialmente com gravação (com autorização prévia).

### 9.5.3 Conversas informais

As conversas informais, embora menos estruturadas que as entrevistas formais, constituem importantes fontes de informação, pois:

- Ocorrem em contextos mais naturais e espontâneos;
- Permitem captar percepções que nem sempre emergem em situações mais formais;
- Favorecem o estabelecimento de vínculos de confiança;
- Possibilitam esclarecer dúvidas emergentes durante a observação;
- Complementam e enriquecem as informações coletadas por outros instrumentos.

(??) destaca que, tanto nas entrevistas quanto nas conversas informais, é fundamental manter uma postura ética de respeito à palavra do outro, valorizando suas contribuições e evitando julgamentos precipitados.

## 9.6 Levantamento documental

O levantamento documental constitui um importante complemento à observação direta, permitindo compreender aspectos formais e históricos da instituição e das práticas educativas. A análise de documentos como o Projeto Político-Pedagógico (PPP), planos de ensino e materiais didáticos oferece insights valiosos sobre concepções, orientações e intencionalidades que nem sempre são evidentes na observação cotidiana.

### 9.6.1 Principais documentos a serem analisados

- **Projeto Político-Pedagógico (PPP):** documento que explicita os fundamentos, princípios e organização da escola, incluindo:
  - Concepções de educação, ensino e aprendizagem
  - Objetivos educacionais da instituição
  - Organização curricular
  - Princípios metodológicos
  - Processos avaliativos
  - Estrutura organizacional
  - Projetos e programas desenvolvidos
- **Planos de ensino:** documentos que detalham o planejamento das disciplinas ou componentes curriculares, contemplando:
  - Objetivos de aprendizagem
  - Conteúdos programáticos
  - Sequência didática
  - Metodologias de ensino
  - Recursos didáticos
  - Estratégias avaliativas
  - Bibliografia e materiais de apoio
- **Materiais didáticos:** recursos utilizados no processo de ensino-aprendizagem, como:
  - Livros didáticos e paradidáticos
  - Apostilas e outros materiais impressos
  - Recursos audiovisuais
  - Roteiros de atividades e exercícios
  - Materiais de laboratório e experimentação
  - Jogos e materiais lúdicos
- **Outros documentos relevantes:**
  - Regimento escolar
  - Relatórios de avaliação institucional
  - Registros de conselhos de classe
  - Publicações e comunicados escolares
  - Registros históricos da instituição
  - Dados estatísticos sobre a escola e sua comunidade

### 9.6.2 Procedimentos para levantamento documental

Para um levantamento documental produtivo, recomenda-se:

- Definir previamente os objetivos da análise documental, identificando informações específicas a serem buscadas;
- Solicitar acesso aos documentos com antecedência, seguindo os procedimentos estabelecidos pela instituição;
- Organizar um roteiro ou ficha para sistematização das informações coletadas;
- Registrar as referências completas dos documentos analisados;
- Atentar para as datas de produção ou atualização dos documentos;
- Verificar a coerência entre diferentes documentos e entre documentos e práticas observadas;
- Solicitar esclarecimentos quando necessário, reconhecendo que documentos podem ter interpretações diversas.

(??) destaca que a análise documental permite complementar informações obtidas por outras técnicas, além de revelar aspectos novos sobre o tema estudado. Os autores enfatizam a importância de uma leitura crítica dos documentos, considerando-os não como retratos fiéis da realidade, mas como produtos sociais que refletem perspectivas, intencionalidades e contextos específicos.

## 9.7 Elaboração de instrumentos próprios para observação

Além dos instrumentos tradicionais, o estagiário pode desenvolver instrumentos próprios de observação, adaptados às especificidades de seus objetivos, do contexto observado e de suas necessidades particulares. A elaboração de instrumentos próprios estimula a criatividade, a autonomia e o protagonismo do estagiário no processo de investigação da realidade educativa.

### 9.7.1 Princípios para elaboração de instrumentos próprios

Na criação de instrumentos de observação, é importante considerar:

- **Adequação aos objetivos:** o instrumento deve ser coerente com as finalidades da observação;
- **Viabilidade:** compatibilidade com o tempo disponível e com as condições do contexto;
- **Clareza:** definições precisas das categorias, critérios ou aspectos a serem observados;
- **Flexibilidade:** possibilidade de adaptação a situações imprevistas;
- **Validade:** capacidade de captar efetivamente o que se pretende observar;

- **Confiabilidade:** precisão e consistência nas informações coletadas;
- **Praticidade:** facilidade de uso durante a observação.

### 9.7.2 Possibilidades de instrumentos

Diversos tipos de instrumentos podem ser elaborados, como:

- **Mapas conceituais da observação:** representações gráficas que organizam os conceitos ou aspectos a serem observados e suas inter-relações;
- **Diários gráficos ou visuais:** combinam registros textuais com desenhos, esquemas, fotografias ou outros elementos visuais;
- **Portfólios digitais:** integram diferentes tipos de registros (textos, imagens, áudios) em formato digital;
- **Aplicativos personalizados:** utilizam recursos tecnológicos para facilitar registro e organização dos dados;
- **Instrumentos interativos:** envolvem os próprios sujeitos observados na produção de dados, como murais colaborativos, caixas de sugestões, painéis de feedback.

### 9.7.3 Etapas para construção de instrumentos

A elaboração de instrumentos próprios pode seguir estas etapas:

- Definição clara dos objetivos e focos da observação;
- Identificação das dimensões ou aspectos a serem observados;
- Pesquisa sobre instrumentos existentes que possam servir como inspiração;
- Construção de um protótipo do instrumento;
- Testagem inicial, identificando potencialidades e limitações;
- Ajustes e aprimoramentos com base na experiência inicial;
- Sistematização dos procedimentos de uso e análise.

(??) enfatiza que a qualidade dos instrumentos de coleta de dados está diretamente relacionada à clareza teórico-metodológica do pesquisador/observador, à sua capacidade de articular teoria e empiria, e à sua sensibilidade às particularidades do objeto estudado.

## 9.8 Considerações finais

Os instrumentos de observação constituem ferramentas essenciais para o estagiário que busca compreender a complexidade da realidade escolar e das práticas pedagógicas. A diversidade de instrumentos apresentados neste capítulo reflete a multiplicidade de dimensões e aspectos que podem ser observados no contexto educativo, demandando escolhas conscientes e adequadas aos objetivos do estágio.

É importante ressaltar que nenhum instrumento, por mais completo ou sofisticado que seja, é capaz de captar toda a riqueza e complexidade da realidade. Cada instrumento possui potencialidades e limitações, sendo recomendável a combinação de diferentes formas de registro e coleta de dados, em uma abordagem de triangulação metodológica.

Além disso, os instrumentos são meios, e não fins em si mesmos. Seu valor reside na capacidade de apoiar uma observação atenta, sistemática e reflexiva, que contribua efetivamente para a formação docente do estagiário. O uso crítico e criativo dos instrumentos, aliado a uma postura ética e a um olhar sensível, são fundamentais para que a observação escolar constitua uma experiência formativa significativa.

Por fim, destaca-se que a escolha, adaptação ou elaboração de instrumentos de observação deve considerar tanto aspectos técnicos quanto éticos, respeitando os sujeitos observados e os contextos em que se inserem. A observação no estágio supervisionado não é uma atividade neutra ou meramente técnica, mas um processo permeado por valores, concepções e intencionalidades que devem ser constantemente refletidos pelo estagiário.

# Capítulo 10

## Análise da Observação

### 10.1 Organização e sistematização dos dados observados

A organização e sistematização dos dados coletados durante o período de observação constituem etapas fundamentais para a transformação das informações brutas em conhecimentos significativos sobre a realidade escolar. Sem um tratamento adequado, as observações podem permanecer como registros dispersos e fragmentados, dificultando a construção de uma compreensão mais ampla e profunda do contexto educativo.

#### 10.1.1 Princípios para organização dos dados

A organização dos dados de observação deve ser orientada por princípios como:

- **Integridade:** preservação da riqueza e complexidade das informações coletadas;
- **Sistematicidade:** estabelecimento de critérios claros e coerentes para ordenação dos dados;
- **Acessibilidade:** facilitação do acesso às informações para análises posteriores;
- **Contextualização:** manutenção das referências temporais, espaciais e situacionais das observações;
- **Progressividade:** reconhecimento da evolução das observações ao longo do tempo.

#### 10.1.2 Estratégias de organização

Diversas estratégias podem ser utilizadas para organizar os dados coletados:

- **Organização cronológica:** ordenação dos registros conforme a sequência temporal em que foram realizados, permitindo visualizar a evolução das observações;
- **Organização temática:** agrupamento dos registros por temas ou categorias, facilitando a identificação de padrões e tendências;
- **Organização por contextos:** classificação dos dados conforme os espaços ou situações em que foram coletados (sala de aula, laboratório, reuniões, intervalos);

- **Organização por sujeitos:** ordenação das observações relacionadas a diferentes atores do contexto escolar (professores, estudantes, gestores);
- **Matrizes analíticas:** estruturação dos dados em tabelas ou quadros que cruzam diferentes dimensões de análise;
- **Linhas do tempo:** representação visual da sequência de eventos ou situações observadas;
- **Mapas conceituais:** representação gráfica das relações entre os diferentes elementos observados.

### 10.1.3 Digitalização e backup

Recomenda-se a digitalização dos registros de observação, quando estes forem realizados em formatos físicos, e a criação de sistemas de backup, independentemente do formato original. Estas práticas contribuem para:

- Preservação da integridade dos dados;
- Facilidade de organização e recuperação das informações;
- Possibilidade de compartilhamento com supervisores e colegas;
- Maior segurança contra perdas ou danos aos registros originais;
- Viabilização de análises apoiadas por recursos digitais.

(??) destacam que a organização sistemática dos dados é um passo crucial na pesquisa qualitativa, da qual a observação escolar faz parte. Para os autores, um sistema de organização bem planejado facilita a recuperação das informações, permite o estabelecimento de relações entre diferentes registros e possibilita um maior aproveitamento do material coletado.

## 10.2 Categorização e interpretação das observações

A categorização e interpretação das observações constituem processos analíticos que permitem transcender o nível meramente descritivo e avançar para uma compreensão mais profunda do contexto educativo. Estes processos envolvem a identificação de significados, padrões e relações que nem sempre são evidentes nos registros brutos.

### 10.2.1 Processos de categorização

A categorização pode ser realizada por meio de diferentes abordagens:

- **Categorização a priori:** utiliza categorias predefinidas, baseadas em referenciais teóricos ou em instrumentos estruturados de observação;
- **Categorização emergente:** desenvolve categorias a partir dos próprios dados, identificando temas recorrentes, padrões ou situações significativas;

- **Categorização mista:** combina categorias predefinidas com categorias que emergem da análise dos dados.

Independentemente da abordagem escolhida, o processo de categorização deve considerar aspectos como:

- Clareza e precisão das definições das categorias;
- Adequação das categorias aos objetivos da observação;
- Exaustividade do conjunto de categorias, abrangendo todos os aspectos relevantes;
- Exclusividade mútua entre categorias, evitando sobreposições;
- Homogeneidade interna das categorias;
- Produtividade das categorias para a análise e interpretação.

### 10.2.2 Estratégias interpretativas

A interpretação das observações pode ser apoiada por diversas estratégias:

- **Triangulação:** confronto entre diferentes fontes de dados, perspectivas teóricas ou métodos de coleta;
- **Análise de frequência:** identificação de elementos recorrentes nos registros de observação;
- **Análise de ausências:** atenção para o que não foi observado ou registrado, mas seria esperado no contexto;
- **Análise de contradições:** identificação de tensões, paradoxos ou inconsistências nos dados;
- **Análise de casos exemplares:** aprofundamento em situações particularmente ilustrativas ou emblemáticas;
- **Análise contextual:** consideração das condições históricas, sociais, culturais e institucionais que influenciam as práticas observadas;
- **Análise narrativa:** construção de narrativas que articulam os diferentes elementos observados em uma totalidade significativa.

### 10.2.3 Desafios da interpretação

O processo interpretativo envolve desafios como:

- Equilibrar objetividade e subjetividade na análise;
- Distinguir entre descrição e interpretação nos registros;
- Reconhecer os próprios pressupostos e vieses como observador;
- Articular o singular e o universal nas situações observadas;

- Considerar diferentes possibilidades interpretativas para os mesmos dados;
- Evitar generalizações apressadas ou simplificações reducionistas.

(??) defende uma "descrição densa" que vá além do registro superficial de comportamentos, buscando compreender os significados que os sujeitos atribuem às suas ações e as estruturas conceituais complexas em que elas se inserem. Esta perspectiva é particularmente relevante para a análise das observações escolares, que envolvem múltiplas camadas de significados e relações.

## 10.3 Análise reflexiva da prática pedagógica observada

A análise reflexiva da prática pedagógica constitui um processo de exame crítico e sistemático das situações educativas observadas, buscando compreender seus fundamentos, dinâmicas e implicações. Esta análise transcende a mera descrição ou avaliação superficial, propondo um olhar investigativo e problematizador sobre a realidade educativa.

### 10.3.1 Dimensões da análise reflexiva

A análise reflexiva da prática pedagógica pode contemplar diferentes dimensões:

- **Dimensão didática:** análise das estratégias de ensino, recursos didáticos, gestão da aula, processos avaliativos, entre outros aspectos relacionados à mediação pedagógica;
- **Dimensão epistemológica:** análise das concepções de conhecimento, ciência e aprendizagem subjacentes às práticas observadas;
- **Dimensão relacional:** análise das interações entre os sujeitos, do clima afetivo, das dinâmicas de poder e das formas de comunicação estabelecidas;
- **Dimensão sociocultural:** análise das relações entre as práticas pedagógicas e os contextos sociais, culturais e econômicos em que se inserem;
- **Dimensão política:** análise das implicações das práticas educativas para questões como inclusão/exclusão, equidade, democratização do conhecimento;
- **Dimensão ética:** análise dos valores, princípios e dilemas éticos presentes nas situações educativas.

### 10.3.2 Princípios para a análise reflexiva

A análise reflexiva deve ser orientada por princípios como:

- **Críticidade:** questionamento das aparências e busca de compreensão mais aprofundada das práticas;
- **Contextualização:** consideração das condições concretas em que as práticas se desenvolvem;

- **Multidimensionalidade:** reconhecimento das múltiplas dimensões que constituem a realidade educativa;
- **Historicidade:** compreensão das práticas em sua evolução temporal e não como fenômenos isolados;
- **Dialética:** atenção às contradições, tensões e movimentos presentes na realidade observada;
- **Provisoriedade:** consciência do caráter inacabado e sempre passível de revisão das análises produzidas.

### 10.3.3 Superando o senso comum na análise

(PIMENTA, 2005) alerta para o risco de análises baseadas no senso comum ou em impressões superficiais sobre as práticas observadas. Para superar este risco, a autora sugere:

- Problematizar as práticas observadas, questionando o que parece óbvio ou natural;
- Desconfiar de explicações simplistas ou baseadas em julgamentos precipitados;
- Buscar compreender os condicionantes estruturais e conjunturais das práticas;
- Reconhecer a complexidade e as múltiplas determinações da realidade educativa;
- Promover o diálogo entre as observações e os referenciais teóricos;
- Exercitar a reflexão coletiva, confrontando diferentes perspectivas e interpretações.

(??) propõe que a reflexão sobre a prática pode ocorrer em diferentes momentos: reflexão-na-ação (durante a própria prática), reflexão-sobre-a-ação (após a prática) e reflexão-sobre-a-reflexão-na-ação (meta-reflexão). Embora o estagiário esteja primariamente envolvido em reflexão-sobre-a-ação, é importante que desenvolva sua capacidade de reflexão nos diferentes níveis, preparando-se para sua futura atuação profissional.

## 10.4 Articulação entre as observações e os referenciais teóricos

A articulação entre as observações realizadas no contexto escolar e os referenciais teóricos estudados constitui um aspecto fundamental da análise, permitindo transcender o nível da experiência imediata e construir compreensões mais amplas e fundamentadas sobre os processos educativos.

### 10.4.1 Funções da teoria na análise das observações

Os referenciais teóricos podem desempenhar diferentes funções na análise das observações:

- **Função interpretativa:** oferecem conceitos e categorias que ajudam a dar sentido às práticas observadas;

- **Função problematizadora:** provocam questionamentos e desestabilizam percepções naturalizadas sobre a realidade;
- **Função contextual:** permitem situar as observações em quadros mais amplos de compreensão;
- **Função comparativa:** possibilitam confrontar as situações observadas com outros contextos ou possibilidades;
- **Função propositiva:** inspiram alternativas e possibilidades de transformação das práticas.

### 10.4.2 Formas de articulação teórico-prática

A articulação entre teoria e prática pode ocorrer de diferentes formas:

- **Análise teórica de situações práticas:** aplicação de conceitos e teorias específicas para interpretar situações observadas;
- **Problematização teórica da prática:** uso de referenciais teóricos para questionar e desnaturalizar as práticas observadas;
- **Diálogo entre teoria e prática:** confronto entre os conceitos teóricos e as evidências empíricas, identificando convergências, divergências e complementaridades;
- **Ressignificação da teoria a partir da prática:** reelaboração de compreensões teóricas a partir das situações concretas observadas;
- **Construção de novas elaborações teóricas:** desenvolvimento de conceitos e categorias emergentes da análise das observações.

### 10.4.3 Referenciais teóricos relevantes para a análise

Diversos referenciais teóricos podem contribuir para a análise das observações realizadas no estágio, como:

- Teorias sobre ensino e aprendizagem;
- Estudos sobre currículo e didática;
- Teorias sobre formação de professores;
- Perspectivas sociológicas sobre educação;
- Estudos sobre cultura escolar;
- Teorias sobre desenvolvimento humano;
- Perspectivas da psicologia da educação;
- Estudos específicos sobre o ensino de Ciências.

(??) destaca a importância de evitar tanto o praticismo (valorização exclusiva da prática, sem fundamentação teórica) quanto o teorismo (aplicação mecânica de teorias à prática, sem consideração de suas especificidades). O autor defende uma relação dialética entre teoria e prática, em que ambas se informam e se transformam mutuamente.

## 10.5 Identificação de padrões, desafios e potencialidades

A identificação de padrões, desafios e potencialidades constitui um processo analítico que busca extrair, das observações realizadas, elementos significativos para a compreensão da realidade escolar e para o desenvolvimento profissional do estagiário.

### 10.5.1 Identificação de padrões

Os padrões referem-se a regularidades, recorrências ou estruturas relativamente estáveis identificadas nas práticas observadas. Podem incluir:

- **Padrões didáticos:** sequências típicas de atividades, formas recorrentes de mediação pedagógica, estruturas de aula;
- **Padrões de interação:** formas habituais de comunicação, dinâmicas relacionais entre professores e estudantes;
- **Padrões de gestão:** modos de organização do tempo, do espaço e dos grupos;
- **Padrões avaliativos:** critérios e procedimentos utilizados para avaliar as aprendizagens;
- **Padrões culturais:** rituais, rotinas e práticas que expressam a cultura escolar específica.

A identificação de padrões permite compreender a lógica interna das práticas educativas, reconhecendo sua coerência e intencionalidade. No entanto, é importante evitar generalizações apressadas ou simplificações reducionistas, reconhecendo a complexidade e a diversidade presentes no cotidiano escolar.

### 10.5.2 Identificação de desafios

Os desafios referem-se a dificuldades, obstáculos, tensões ou contradições presentes nas práticas observadas. Podem incluir:

- **Desafios estruturais:** relacionados a condições materiais, recursos, espaços, tempos;
- **Desafios pedagógicos:** relacionados às metodologias de ensino, à gestão da aula, aos processos avaliativos;
- **Desafios relacionais:** envolvendo as interações entre os sujeitos, conflitos, problemas de comunicação;
- **Desafios curriculares:** relativos à seleção, organização e abordagem dos conteúdos;
- **Desafios contextuais:** decorrentes das condições socioeconômicas, culturais e familiares dos estudantes;
- **Desafios político-institucionais:** relacionados às políticas educacionais, gestão escolar, relações de poder.

A identificação de desafios contribui para uma compreensão realista da complexidade da prática educativa, evitando visões idealizadas ou ingênuas. Além disso, prepara o estagiário para enfrentar situações similares em sua futura atuação profissional.

### 10.5.3 Identificação de potencialidades

As potencialidades referem-se a aspectos positivos, recursos, oportunidades ou possibilidades presentes nas práticas observadas. Podem incluir:

- **Potencialidades pedagógicas:** práticas inovadoras, estratégias efetivas, recursos criativos;
- **Potencialidades humanas:** competências, saberes, compromissos e atitudes dos educadores e estudantes;
- **Potencialidades institucionais:** projetos, iniciativas, estruturas ou políticas escolares promissoras;
- **Potencialidades contextuais:** características da comunidade, parcerias, apoios externos;
- **Potencialidades transformadoras:** experiências, ainda que pontuais, que apontam para possibilidades de mudança e melhoria.

A identificação de potencialidades evita uma visão exclusivamente crítica ou negativa da realidade escolar, reconhecendo as realizações, os esforços e as possibilidades presentes mesmo em contextos desafiadores. Além disso, fornece referências inspiradoras para a construção da própria prática profissional do estagiário.

(FREIRE, 1996) nos lembra que a realidade não é apenas o que existe, mas também o que pode vir a existir. Nesse sentido, a identificação de potencialidades implica reconhecer não apenas o que já está realizado, mas também o que está em germe, as possibilidades ainda não plenamente concretizadas, mas já presentes como tendências ou indicadores de futuros possíveis.

## 10.6 Discussão coletiva das observações

A discussão coletiva das observações constitui um momento privilegiado de socialização, confronto e enriquecimento das análises individuais, permitindo a construção de compreensões mais amplas e diversificadas sobre a realidade educativa. Estas discussões podem ocorrer em diferentes espaços e envolver vários atores.

### 10.6.1 Espaços de discussão coletiva

- **Seminários na universidade:** encontros formais em que os estagiários apresentam e discutem suas observações, sob orientação do professor supervisor;
- **Grupos de estudo:** reuniões periódicas de estagiários e supervisores para aprofundamento de temas emergentes das observações;
- **Reuniões com professores das escolas:** momentos de troca entre estagiários e educadores das instituições onde realizaram suas observações;
- **Fóruns virtuais:** ambientes digitais em que os estagiários podem compartilhar reflexões, questões e análises;
- **Encontros informais:** conversas espontâneas entre estagiários, que permitem trocas mais livres e descontraídas sobre suas experiências.

### 10.6.2 Potencialidades da discussão coletiva

A discussão coletiva das observações oferece potencialidades como:

- Ampliação das perspectivas individuais, pelo confronto com olhares diversos;
- Identificação de padrões e regularidades observados em diferentes contextos;
- Relativização de percepções particulares, evitando generalizações indevidas;
- Construção colaborativa de interpretações mais densas e fundamentadas;
- Aprendizagem através da experiência dos outros, expandindo o repertório individual;
- Desenvolvimento de competências comunicativas e argumentativas;
- Vivência de uma comunidade de aprendizagem profissional.

### 10.6.3 Princípios para discussões produtivas

Para que as discussões coletivas sejam produtivas, é importante:

- Criar um clima de confiança e respeito mútuo, em que todos se sintam à vontade para compartilhar suas observações e reflexões;
- Estabelecer objetivos claros para as discussões, evitando dispersões ou desvios excessivos;
- Garantir a participação equilibrada de todos, evitando monopolizações ou exclusões;
- Focalizar aspectos substantivos das práticas observadas, evitando julgamentos pessoais ou críticas destrutivas;
- Buscar o aprofundamento das análises, transcendendo o nível meramente descritivo ou anedótico;
- Articular as observações com referenciais teóricos, enriquecendo as interpretações;
- Documentar as principais conclusões e aprendizagens das discussões.

(??) defende a importância de comunidades de prática na formação de professores, em que os futuros docentes constroem coletivamente conhecimentos profissionais a partir da análise reflexiva de suas experiências. Para o autor, estas comunidades constituem espaços potentes de desenvolvimento profissional, superando a tendência ao isolamento e ao individualismo na docência.

## 10.7 Autoavaliação do processo de observação

A autoavaliação do processo de observação constitui um momento reflexivo em que o estagiário analisa criticamente sua própria experiência como observador, identificando aprendizagens, dificuldades e aspectos a serem aprimorados. Este processo contribui não apenas para o desenvolvimento de competências específicas de observação, mas também para o desenvolvimento de uma postura reflexiva mais ampla sobre a prática profissional.

### 10.7.1 Dimensões da autoavaliação

A autoavaliação do processo de observação pode abranger dimensões como:

- **Dimensão técnica:** habilidades de registro, uso de instrumentos, sistematização dos dados;
- **Dimensão atitudinal:** postura ética, disponibilidade para aprender, abertura às diferenças;
- **Dimensão relacional:** qualidade das interações estabelecidas com os sujeitos observados;
- **Dimensão cognitiva:** capacidade de análise, interpretação e articulação teórico-prática;
- **Dimensão emocional:** gestão de sentimentos e reações despertados pelas situações observadas;
- **Dimensão ética:** respeito aos princípios e valores que devem orientar a observação.

### 10.7.2 Questões orientadoras para autoavaliação

Algumas questões podem orientar o processo de autoavaliação:

- Quais foram minhas principais aprendizagens durante o processo de observação?
- Quais dificuldades enfrentei e como lidei com elas?
- Como evolui como observador ao longo do estágio?
- Em que medida meus objetivos iniciais foram alcançados?
- Quais aspectos da realidade escolar me surpreenderam ou desafiaram minhas concepções prévias?
- Como me senti nas diferentes situações observadas e como isso afetou minha percepção?
- Que aspectos da minha prática de observação precisam ser aprimorados?
- De que forma a experiência de observação contribuiu para minha formação como professor?
- Quais questões ou inquietações emergiram do processo de observação e demandam aprofundamento?

### 10.7.3 Estratégias para autoavaliação

Diferentes estratégias podem apoiar o processo de autoavaliação:

- **Diário reflexivo:** registro sistemático de impressões, reflexões e aprendizagens sobre o próprio processo de observação;
- **Portfólio:** organização dos registros de observação acompanhados de reflexões meta-analíticas;
- **Feedback de supervisores:** diálogo com professores orientadores para identificação de pontos fortes e aspectos a melhorar;
- **Troca entre pares:** compartilhamento de experiências e percepções com outros estagiários;
- **Auto-observação:** análise de registros em vídeo ou áudio da própria prática como observador (quando possível);
- **Instrumentos estruturados:** uso de roteiros, rubricas ou questionários específicos para autoavaliação.

([PERRENOUD, 1999](#)) destaca que a autoavaliação constitui não apenas um instrumento de regulação das aprendizagens, mas também um processo de desenvolvimento da autonomia e da metacognição. No contexto do estágio, a autoavaliação do processo de observação contribui para a formação de um profissional reflexivo, capaz de analisar criticamente sua própria prática e de construir continuamente seus saberes docentes.

## 10.8 Considerações finais

A análise da observação constitui uma etapa fundamental do estágio supervisionado, transformando as experiências vivenciadas em conhecimentos significativos para a formação docente. É por meio deste processo analítico que o estagiário transcende o nível da experiência imediata e constrói compreensões mais amplas e fundamentadas sobre a realidade educativa.

Os diferentes aspectos abordados neste capítulo - organização e sistematização dos dados, categorização e interpretação das observações, análise reflexiva das práticas, articulação com referenciais teóricos, identificação de padrões, desafios e potencialidades, discussão coletiva e autoavaliação - constituem dimensões complementares de um processo complexo e multifacetado de construção de conhecimentos profissionais.

É importante ressaltar que a análise da observação não constitui um fim em si mesma, mas um meio para o desenvolvimento de competências reflexivas que acompanharão o futuro professor ao longo de toda sua trajetória profissional. A capacidade de observar atentamente, registrar sistematicamente, analisar criticamente e refletir profundamente sobre a realidade educativa é fundamental para uma prática docente consciente, fundamentada e comprometida com a qualidade da educação.

Por fim, destacamos que a análise da observação, embora possa ser orientada por procedimentos técnicos e metodológicos, é também um processo criativo e singular, em que cada estagiário constrói suas próprias compreensões a partir de seu repertório de conhecimentos, valores e sensibilidades. A riqueza deste processo reside justamente na

diversidade de olhares e interpretações que podem emergir de uma mesma realidade observada, contribuindo para a construção coletiva do conhecimento sobre a educação e o ensino de Ciências.

# Capítulo 11

## Relatório de Observação

### 11.1 Objetivos e estrutura do relatório de estágio de observação

O relatório de estágio de observação constitui um documento fundamental no processo formativo do licenciando em Ciências, representando não apenas o registro das experiências vivenciadas, mas também um exercício de sistematização, análise e reflexão sobre a realidade educativa observada. Trata-se de um instrumento que materializa o percurso formativo do estagiário, evidenciando suas aprendizagens, descobertas e contribuições para a compreensão do contexto escolar e das práticas pedagógicas.

#### 11.1.1 Objetivos do relatório de observação

O relatório de estágio de observação tem como principais objetivos:

- Documentar de forma sistemática e reflexiva as observações realizadas durante o período de estágio;
- Sistematizar conhecimentos construídos a partir da imersão no contexto escolar;
- Articular os referenciais teóricos estudados com as práticas pedagógicas observadas;
- Desenvolver a capacidade de análise crítica e reflexiva sobre o ensino de Ciências;
- Identificar desafios, potencialidades e possibilidades de inovação no ensino de Ciências;
- Contribuir para a construção da identidade docente do licenciando;
- Servir como instrumento de diálogo entre universidade e escola, evidenciando as relações entre formação inicial e contextos de atuação profissional.

([PIMENTA, 2005](#)) destaca que o relatório não deve ser visto como uma mera exigência burocrática, mas como um instrumento que potencializa a reflexão sobre a prática e possibilita a construção de novos conhecimentos sobre a docência.

### 11.1.2 Estrutura do relatório de observação

A estrutura do relatório de estágio de observação pode variar conforme as orientações institucionais, mas geralmente contempla os seguintes elementos:

- **Elementos pré-textuais:** capa, folha de rosto, sumário, lista de figuras e tabelas (se houver), resumo;
- **Introdução:** apresentação dos objetivos do estágio, justificativa, metodologia da observação, descrição geral do período e contexto de estágio;
- **Caracterização da escola e das turmas:** descrição detalhada do contexto institucional e dos grupos observados;
- **Relato e análise das observações:** descrição sistemática e reflexiva das práticas pedagógicas observadas, organizada conforme critérios temáticos, cronológicos ou outros;
- **Análise teórica:** articulação entre as observações realizadas e os referenciais teóricos pertinentes;
- **Considerações finais:** síntese reflexiva das principais aprendizagens, conclusões e proposições;
- **Referências bibliográficas:** lista das fontes citadas ao longo do relatório;
- **Apêndices e anexos:** documentos complementares, como roteiros de observação, registros de campo, autorizações, entre outros.

(??) enfatiza a importância de que o relatório não se limite a uma descrição linear e superficial dos eventos observados, mas constitua uma narrativa reflexiva que evidencie as conexões, as problematizações e as aprendizagens construídas a partir da experiência no contexto escolar.

## 11.2 Contextualização da escola e das turmas observadas

A contextualização da escola e das turmas observadas constitui uma seção fundamental do relatório de estágio, pois permite compreender as características específicas do ambiente em que as práticas pedagógicas se desenvolvem. Esta contextualização fornece elementos que ajudam a situar e interpretar as observações realizadas, reconhecendo a natureza situada e contextual da prática educativa.

### 11.2.1 Caracterização da instituição escolar

A caracterização da instituição escolar pode contemplar aspectos como:

- **Identificação e histórico:** nome, localização, ano de fundação, trajetória institucional, vínculos com a comunidade;

- **Aspectos administrativos:** tipo de instituição (pública, privada, comunitária), órgãos mantenedores, formas de gestão, organograma;
- **Infraestrutura física:** espaços disponíveis, condições das instalações, ambientes específicos para o ensino de Ciências (laboratórios, espaços experimentais), recursos materiais;
- **Organização pedagógica:** níveis e modalidades de ensino oferecidos, número de turmas e estudantes, turnos de funcionamento, projetos pedagógicos desenvolvidos;
- **Projeto Político-Pedagógico:** princípios, valores, concepções educativas, objetivos institucionais, abordagem curricular, especialmente no que se refere ao ensino de Ciências;
- **Equipe escolar:** perfil dos gestores, corpo docente e demais profissionais, formação, tempo de atuação na instituição;
- **Características da comunidade:** perfil socioeconômico e cultural das famílias atendidas, relações entre escola e comunidade.

### 11.2.2 Caracterização das turmas observadas

A caracterização das turmas observadas pode incluir:

- **Perfil geral:** ano/série, faixa etária, número de estudantes, distribuição por gênero;
- **Perfil sociocultural:** características socioeconômicas, diversidade cultural, especificidades relevantes para a compreensão do grupo;
- **Aspectos cognitivos e de aprendizagem:** níveis de desenvolvimento, conhecimentos prévios, interesses, relação com o conhecimento científico;
- **Dinâmica relacional:** interações entre os estudantes, formação de grupos, lideranças, clima emocional da turma;
- **Relação com o ensino de Ciências:** motivação, participação, dificuldades e facilidades específicas na área;
- **Necessidades educacionais específicas:** estudantes com deficiência, transtornos funcionais específicos ou outras condições que demandem adaptações pedagógicas;
- **Histórico da turma:** trajetória do grupo, continuidades e mudanças, eventos significativos.

### 11.2.3 Contextualização do ensino de Ciências na instituição

Além da caracterização geral da escola e das turmas, é importante apresentar informações específicas sobre o ensino de Ciências na instituição, como:

- **Organização curricular:** carga horária, abordagem dos conteúdos, integração com outras áreas;

- **Recursos disponíveis:** materiais didáticos, equipamentos, acervo bibliográfico específico para Ciências;
- **Projetos específicos:** iniciativas voltadas para a educação científica, como feiras de ciências, clubes, visitas técnicas;
- **Perfil dos professores de Ciências:** formação, experiência, abordagens metodológicas privilegiadas;
- **Desafios e potencialidades:** dificuldades e oportunidades identificadas para o ensino de Ciências naquele contexto específico.

(??) destacam a importância de que a contextualização não se limite a uma descrição superficial ou burocrática, mas constitua uma caracterização densa e significativa, que permita compreender as múltiplas determinações e especificidades do contexto observado.

## 11.3 Descrição e análise das práticas pedagógicas observadas

A descrição e análise das práticas pedagógicas observadas constituem o núcleo central do relatório de estágio, apresentando de forma sistemática e reflexiva as experiências educativas presenciadas pelo estagiário. Esta seção deve evidenciar tanto a capacidade de observação atenta e detalhada quanto a habilidade de análise crítica e fundamentada das situações educativas.

### 11.3.1 Formas de organização da descrição

A descrição das práticas pedagógicas observadas pode ser organizada de diferentes formas:

- **Organização cronológica:** apresentação sequencial das observações, seguindo a ordem temporal em que foram realizadas, evidenciando a evolução e as transformações das práticas ao longo do período de estágio;
- **Organização temática:** agrupamento das observações conforme temas ou categorias analíticas, como metodologias de ensino, gestão da sala de aula, avaliação, entre outros;
- **Organização por episódios significativos:** focalização em eventos ou situações particularmente relevantes ou emblemáticas, que evidenciam aspectos centrais das práticas observadas;
- **Organização por estudos de caso:** aprofundamento em situações específicas, analisadas em sua complexidade e multidimensionalidade;
- **Organização por narrativas pedagógicas:** construção de relatos que articulam descrição, análise e reflexão, evidenciando a experiência formativa do estagiário.

A escolha da forma de organização deve considerar os objetivos do estágio, as características das observações realizadas e as orientações institucionais para a elaboração do relatório.

### 11.3.2 Aspectos a serem contemplados na descrição

Independentemente da forma de organização escolhida, a descrição das práticas pedagógicas deve contemplar aspectos como:

- **Planejamento e organização do ensino:** objetivos, seleção e sequência de conteúdos, preparação das atividades;
- **Metodologias de ensino:** abordagens, estratégias, técnicas e procedimentos utilizados pelo professor;
- **Recursos didáticos:** materiais, tecnologias e equipamentos empregados no processo educativo;
- **Gestão da sala de aula:** organização do tempo e do espaço, estabelecimento de regras, mediação de conflitos;
- **Interações pedagógicas:** relações entre professor e estudantes, dinâmicas comunicativas, clima emocional;
- **Conteúdos científicos:** abordagem dos conhecimentos específicos, correção conceitual, contextualização;
- **Processos avaliativos:** instrumentos, critérios, feedback, uso dos resultados para reorientação das práticas;
- **Adaptações e flexibilizações:** ajustes realizados para atender às necessidades específicas dos estudantes.

### 11.3.3 Elementos para análise das práticas

A análise das práticas pedagógicas observadas deve superar o nível meramente descritivo, avançando para uma compreensão mais aprofundada e fundamentada das situações educativas. Alguns elementos que podem orientar esta análise incluem:

- **Fundamentação teórica:** identificação das concepções de ensino, aprendizagem e conhecimento científico subjacentes às práticas;
- **Coerência:** análise da relação entre objetivos, metodologias, recursos e avaliação;
- **Pertinência:** adequação das práticas às características e necessidades dos estudantes e do contexto;
- **Efetividade:** contribuição das práticas para a aprendizagem e o desenvolvimento dos estudantes;
- **Inovação:** aspectos originais, criativos ou transformadores presentes nas práticas;
- **Dimensão ética:** valores, princípios e compromissos evidenciados nas ações educativas;
- **Dimensão política:** implicações das práticas para questões como inclusão, equidade, cidadania;

- **Contextualização:** relação entre as práticas e as condições concretas em que se realizam.

(??) ressalta que a análise das práticas pedagógicas deve reconhecer sua natureza complexa, multideterminada e dialética, evitando tanto as visões tecnicistas e simplificadoras quanto as críticas descontextualizadas ou meramente prescritivas.

## 11.4 Articulação teórico-prática no relatório

A articulação teórico-prática constitui um dos aspectos mais relevantes e desafiadores na elaboração do relatório de estágio, evidenciando a capacidade do licenciando de estabelecer conexões significativas entre os referenciais teóricos estudados e as práticas pedagógicas observadas. Esta articulação vai além da mera citação de autores ou conceitos, envolvendo um diálogo efetivo entre teoria e prática que enriquece a compreensão de ambas.

### 11.4.1 Funções da articulação teórico-prática

A articulação entre teoria e prática no relatório de estágio pode desempenhar diferentes funções:

- **Função explicativa:** utilização de referenciais teóricos para compreender e explicar as práticas observadas, suas razões, fundamentos e implicações;
- **Função interpretativa:** mobilização de conceitos e teorias para atribuir significado às situações educativas, transcendendo sua aparência imediata;
- **Função problematizadora:** uso da teoria para questionar práticas naturalizadas, identificar contradições e tensões, propor novas perspectivas;
- **Função propositiva:** fundamentação teórica de alternativas e possibilidades de transformação das práticas;
- **Função reflexiva:** apoio à análise crítica e à metacognição do próprio estagiário sobre seu processo formativo.

### 11.4.2 Formas de articulação teórico-prática

A articulação entre teoria e prática no relatório pode ser realizada de diferentes formas:

- **Diálogo com autores:** estabelecimento de interlocuções entre as observações e as contribuições de diferentes pensadores da educação e do ensino de Ciências;
- **Mobilização de conceitos:** utilização de categorias teóricas específicas para analisar determinados aspectos das práticas observadas;
- **Análise à luz de diferentes perspectivas:** abordagem das situações educativas a partir de diversos referenciais teóricos, reconhecendo a pluralidade de possíveis interpretações;
- **Elaboração teórica a partir da prática:** construção de conceitos ou categorias emergentes da análise das situações observadas;

- **Confronto crítico:** identificação de convergências e divergências entre pressupostos teóricos e práticas concretas, reconhecendo contradições e desafios.

### 11.4.3 Referenciais teóricos relevantes

Diversos referenciais teóricos podem ser mobilizados na análise das práticas observadas, entre eles:

- **Teorias da aprendizagem:** construtivismo, sociointeracionismo, aprendizagem significativa, entre outras, que ajudam a compreender os processos de construção do conhecimento pelos estudantes;
- **Teorias curriculares:** abordagens sobre seleção, organização e desenvolvimento do currículo de Ciências;
- **Didática das ciências:** estudos específicos sobre o ensino e a aprendizagem de conhecimentos científicos;
- **Epistemologia da ciência:** reflexões sobre a natureza do conhecimento científico e suas implicações para o ensino;
- **Estudos sobre formação docente:** pesquisas sobre desenvolvimento profissional, saberes docentes e prática reflexiva;
- **Teorias críticas da educação:** abordagens que analisam as dimensões sociais, políticas e culturais da educação científica.

(??) enfatiza que a verdadeira articulação teórico-prática não consiste na aplicação mecânica de teorias à prática, nem na redução da teoria a um simples comentário da prática, mas na construção de uma relação dialética em que teoria e prática se transformam e se enriquecem mutuamente.

## 11.5 Normas técnicas e formalização do relatório

A elaboração do relatório de estágio deve atender a normas técnicas e formais que garantam sua clareza, consistência e adequação aos padrões acadêmicos. A formalização do relatório não é um aspecto meramente burocrático, mas contribui para a qualidade da comunicação, a organização do pensamento e o desenvolvimento de competências profissionais importantes para o futuro docente.

### 11.5.1 Aspectos formais

Os principais aspectos formais a serem considerados na elaboração do relatório incluem:

- **Formatação:** configurações de página, fonte, espaçamento, margens, parágrafos, conforme as normas vigentes (geralmente ABNT);
- **Estrutura textual:** organização em capítulos, seções e subseções, de forma lógica e coerente;

- **Elementos pré-textuais:** capa, folha de rosto, sumário, resumo, entre outros, elaborados conforme as normas;
- **Elementos pós-textuais:** referências bibliográficas, apêndices, anexos, organizados de acordo com os padrões estabelecidos;
- **Linguagem:** uso da norma culta, clareza, objetividade, precisão conceitual;
- **Representações gráficas:** tabelas, quadros, figuras, fotografias, devidamente identificadas e referenciadas;
- **Citações e referências:** uso adequado das normas de citação e elaboração correta das referências bibliográficas.

### 11.5.2 Normas da ABNT

As principais normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) a serem consideradas na elaboração do relatório são:

- **NBR 14724:** Informação e documentação — Trabalhos acadêmicos — Apresentação;
- **NBR 10520:** Informação e documentação — Citações em documentos — Apresentação;
- **NBR 6023:** Informação e documentação — Referências — Elaboração;
- **NBR 6024:** Informação e documentação — Numeração progressiva das seções de um documento — Apresentação;
- **NBR 6027:** Informação e documentação — Sumário — Apresentação;
- **NBR 6028:** Informação e documentação — Resumo — Procedimento.

É importante verificar as versões mais recentes destas normas, assim como diretrizes específicas da instituição de ensino para a elaboração do relatório.

### 11.5.3 Orientações para a redação

Na redação do relatório, recomenda-se:

- **Clareza e objetividade:** expressar as ideias de forma clara, evitando ambiguidades, redundâncias ou informações irrelevantes;
- **Coerência e coesão:** manter a unidade temática, a progressão lógica e as conexões adequadas entre as partes do texto;
- **Precisão conceitual:** utilizar os termos técnicos e científicos de forma adequada e consistente;
- **Equilíbrio entre descrição e análise:** evitar tanto o excesso de detalhes descritivos sem análise quanto a análise sem fundamentação empírica;
- **Consistência argumentativa:** apresentar evidências e fundamentação para as afirmações e interpretações realizadas;

- **Ética na escrita:** respeitar a autoria das ideias, evitando plágios e apropriações indevidas;
- **Cuidado com a personalidade:** encontrar um equilíbrio entre a objetividade acadêmica e a expressão da experiência pessoal do estagiário.

(??) destaca que a redação acadêmica deve evidenciar o rigor do pensamento, a consistência da argumentação e a clareza da exposição, contribuindo para a credibilidade e relevância do trabalho.

## 11.6 Critérios de avaliação do relatório

A avaliação do relatório de estágio constitui um processo importante tanto para a validação da experiência formativa do licenciando quanto para o aprimoramento contínuo de sua capacidade de observação, análise e reflexão sobre a prática educativa. Os critérios de avaliação devem ser claros, coerentes com os objetivos do estágio e conhecidos previamente pelos estudantes.

### 11.6.1 Dimensões avaliativas

A avaliação do relatório pode contemplar diferentes dimensões:

- **Dimensão formal:** adequação às normas técnicas, qualidade da redação, organização estrutural;
- **Dimensão descritiva:** qualidade e detalhamento das observações, capacidade de registro sistemático e objetivo;
- **Dimensão analítica:** profundidade das análises, capacidade de interpretação e problematização das práticas observadas;
- **Dimensão teórica:** pertinência e consistência das articulações entre teoria e prática, adequação das referências;
- **Dimensão propositiva:** qualidade das reflexões e proposições apresentadas a partir das observações;
- **Dimensão ética:** respeito aos sujeitos observados, cuidado com a confidencialidade, honestidade intelectual;
- **Dimensão reflexiva:** evidências de aprendizagem e desenvolvimento profissional ao longo do estágio.

### 11.6.2 Critérios específicos

Os critérios específicos para avaliação do relatório podem incluir:

- **Contextualização:** qualidade e pertinência da caracterização da escola e das turmas observadas;
- **Descrição:** riqueza, precisão e objetividade dos relatos de observação;

- **Análise:** profundidade, criticidade e fundamentação das interpretações apresentadas;
- **Articulação teórico-prática:** qualidade e pertinência das relações estabelecidas entre os referenciais teóricos e as práticas observadas;
- **Criatividade e originalidade:** capacidade de apresentar perspectivas próprias e reflexões pessoais sobre as experiências vivenciadas;
- **Coerência:** articulação lógica entre as diferentes partes do relatório, desde a introdução até as considerações finais;
- **Fundamentação:** qualidade, atualidade e pertinência das referências bibliográficas utilizadas;
- **Formalização:** atendimento às normas técnicas, qualidade da apresentação, correção gramatical e ortográfica.

### 11.6.3 Instrumentos e procedimentos avaliativos

A avaliação do relatório pode utilizar diferentes instrumentos e procedimentos:

- **Rubricas avaliativas:** descrição detalhada dos níveis de desempenho para cada critério;
- **Parecer descritivo:** feedback qualitativo sobre os pontos fortes e aspectos a melhorar no relatório;
- **Avaliação processual:** acompanhamento e orientação durante a elaboração do relatório, não apenas ao final;
- **Autoavaliação:** reflexão do próprio estudante sobre seu relatório e seu processo de aprendizagem;
- **Avaliação por pares:** troca de relatórios entre estudantes para feedback mútuo;
- **Apresentação oral:** exposição e discussão dos principais aspectos do relatório, complementando a avaliação escrita;
- **Defesa:** arguição sobre o relatório, permitindo esclarecimentos e aprofundamentos.

(??) defende uma concepção de avaliação formativa e emancipatória, que não se limite a classificar ou julgar, mas que contribua efetivamente para o desenvolvimento do estudante, fornecendo-lhe elementos para a reflexão, a aprendizagem e o aprimoramento contínuo.

## 11.7 Socialização das experiências de estágio

A socialização das experiências de estágio constitui uma etapa importante do processo formativo, permitindo a partilha de conhecimentos, a ampliação de perspectivas e a construção coletiva de saberes sobre a prática educativa. Mais do que uma exigência formal, a socialização representa uma oportunidade de aprendizagem colaborativa e de diálogo entre diferentes olhares sobre a realidade escolar.

### 11.7.1 Importância da socialização

A socialização das experiências de estágio contribui para:

- **Ampliar perspectivas:** confronto com diferentes olhares sobre contextos e práticas educativas;
- **Construir conhecimentos coletivos:** elaboração compartilhada de compreensões sobre o ensino de Ciências;
- **Desenvolver competências comunicativas:** capacidade de apresentar, argumentar e dialogar sobre experiências e reflexões;
- **Fortalecer a identidade docente:** reconhecimento de pertencimento a uma comunidade profissional;
- **Articular universidade e escola:** estreitamento das relações entre formação inicial e campos de atuação profissional;
- **Estimular a inovação:** conhecimento de práticas diferenciadas e possibilidades de transformação;
- **Validar socialmente a experiência:** reconhecimento público do percurso formativo realizado.

### 11.7.2 Espaços e formatos de socialização

A socialização das experiências de estágio pode ocorrer em diferentes espaços e formatos:

- **Seminários de estágio:** apresentações formais no contexto acadêmico, com participação de colegas, professores e supervisores;
- **Encontros com as escolas:** momentos de retorno e diálogo com os profissionais das instituições onde foram realizados os estágios;
- **Eventos acadêmicos:** participação em congressos, simpósios e encontros sobre formação docente ou ensino de Ciências;
- **Publicações:** elaboração de artigos, relatos de experiência ou capítulos de livros a partir do relatório de estágio;
- **Espaços virtuais:** blogs, redes sociais, fóruns ou plataformas específicas para compartilhamento de experiências formativas;
- **Mostras e exposições:** apresentação de pôsteres, materiais ou produções relacionadas ao estágio;
- **Redes colaborativas:** grupos de estudo ou comunidades de prática envolvendo licenciandos, professores e pesquisadores.

### 11.7.3 Estratégias para uma socialização efetiva

Para que a socialização das experiências de estágio seja efetiva, recomenda-se:

- **Planejamento adequado:** definição clara dos objetivos, conteúdos e formatos da socialização;
- **Seleção criteriosa:** identificação dos aspectos mais relevantes e significativos a serem compartilhados;
- **Organização didática:** estruturação lógica e coerente da apresentação, facilitando a compreensão pelos interlocutores;
- **Uso de recursos variados:** fotografias, vídeos, depoimentos, materiais didáticos, que enriqueçam a comunicação;
- **Postura dialógica:** abertura para perguntas, comentários e contribuições dos participantes;
- **Equilíbrio entre descrição e reflexão:** apresentação de fatos e situações concretas, acompanhada de análises e interpretações;
- **Ética na comunicação:** respeito à privacidade dos sujeitos observados e às normas institucionais.

(??) destaca a importância de superar o isolamento característico da profissão docente, construindo espaços de partilha e colaboração que fortaleçam a dimensão coletiva da formação e da prática profissional. Nesse sentido, a socialização das experiências de estágio constitui um passo importante na construção de uma cultura colaborativa entre professores em formação e em exercício.

## 11.8 Considerações finais

O relatório de estágio de observação representa muito mais do que um documento formal que registra as atividades realizadas durante o período de imersão no contexto escolar. Trata-se de um instrumento de sistematização, análise e reflexão que contribui significativamente para a formação do futuro professor de Ciências, permitindo-lhe articular teoria e prática, desenvolver um olhar investigativo sobre a realidade educativa e construir conhecimentos relevantes para sua atuação profissional.

A elaboração do relatório envolve múltiplas dimensões e competências, desde a capacidade de observação atenta e registro sistemático até a habilidade de análise crítica, articulação teórica e expressão clara e fundamentada. Este processo complexo e multifacetado constitui, em si mesmo, uma experiência formativa valiosa, que estimula o desenvolvimento do pensamento reflexivo, da autonomia intelectual e da identidade docente do licenciando.

É importante ressaltar que o relatório não representa um ponto final do processo de estágio, mas um elemento que potencializa a continuidade da formação, seja pela reflexão que proporciona ao próprio autor, seja pela socialização das experiências e aprendizagens com outros sujeitos envolvidos na formação docente. Nesse sentido, o relatório pode ser visto como um elo de uma cadeia formativa mais ampla, que se estende para além dos limites temporais e institucionais do estágio supervisionado.

Por fim, destacamos que a qualidade do relatório está diretamente relacionada ao envolvimento do estagiário com a experiência vivenciada, à sua disposição para observar com atenção, registrar com cuidado, analisar com profundidade e refletir com criticidade sobre as práticas educativas presenciadas. Quanto mais significativa for a experiência de estágio, mais rico e relevante será o relatório produzido, e mais efetiva será sua contribuição para a formação do futuro professor de Ciências.



## Capítulo 12

# Observação de Práticas Inovadoras no Ensino de Ciências

### 12.1 Identificação de boas práticas no ensino de Ciências

A identificação de boas práticas no ensino de Ciências constitui um elemento essencial do estágio de observação, permitindo ao licenciando conhecer experiências significativas e inspiradoras que podem contribuir para sua própria formação docente. A observação atenta de práticas bem-sucedidas possibilita a análise de estratégias eficazes, a compreensão dos fatores que contribuem para seu sucesso e a reflexão sobre possibilidades de adaptação a diferentes contextos.

#### 12.1.1 Caracterização de boas práticas

Embora existam diferentes concepções sobre o que caracteriza uma "boa prática" no ensino de Ciências, alguns elementos são geralmente reconhecidos como indicativos de práticas de qualidade:

- **Promoção da aprendizagem significativa:** práticas que favorecem a construção de sentido e a relação entre conhecimentos prévios e novos;
- **Estímulo ao protagonismo do estudante:** abordagens que posicionam o aluno como sujeito ativo no processo de aprendizagem;
- **Contextualização dos conhecimentos científicos:** articulação entre os conceitos científicos e os contextos sociocultural, histórico e tecnológico;
- **Interdisciplinaridade:** integração entre diferentes áreas do conhecimento na abordagem de temas científicos;
- **Atenção à diversidade:** consideração das diferentes características, necessidades e ritmos de aprendizagem dos estudantes;
- **Desenvolvimento do pensamento científico:** estímulo à observação, questionamento, investigação e argumentação;

- **Engajamento e motivação:** capacidade de despertar o interesse e envolver emocionalmente os estudantes;
- **Coerência teórico-metodológica:** articulação entre fundamentos teóricos e práticas pedagógicas.

(??) ressalta que a identificação de boas práticas não deve ser vista como a busca por "receitas" ou modelos a serem simplesmente reproduzidos, mas como oportunidade para reflexão crítica sobre os princípios e condições que fundamentam práticas significativas.

### 12.1.2 Critérios para observação de boas práticas

Para uma observação produtiva de boas práticas no ensino de Ciências, é importante estabelecer critérios que orientem o olhar do estagiário, como:

- **Relevância dos objetivos:** alinhamento com demandas educacionais contemporâneas e com necessidades específicas dos estudantes;
- **Fundamentação teórica:** embasamento em referenciais teóricos consistentes e atualizados;
- **Adequação metodológica:** coerência entre objetivos, metodologias, recursos e avaliação;
- **Impacto na aprendizagem:** evidências de resultados significativos na apropriação de conhecimentos e desenvolvimento de habilidades pelos estudantes;
- **Viabilidade:** possibilidade de implementação considerando recursos, tempo e condições disponíveis;
- **Originalidade:** elementos inovadores ou criativos que diferenciam a prática;
- **Potencial de transferência:** possibilidade de adaptação a outros contextos, preservando seus princípios essenciais;
- **Sustentabilidade:** condições para continuidade e institucionalização da prática.

### 12.1.3 Instrumentos para registro de boas práticas

O registro das boas práticas observadas pode ser realizado por meio de instrumentos como:

- **Fichas de observação estruturada:** com categorias predefinidas para análise dos diferentes aspectos da prática;
- **Diário reflexivo:** com descrições detalhadas e reflexões sobre as práticas observadas;
- **Registros audiovisuais:** fotografias ou vídeos que documentam momentos significativos (com devida autorização);
- **Mapas conceituais:** representações gráficas das relações entre os elementos da prática;

- **Entrevistas:** com professores e estudantes para compreender suas percepções sobre a prática.

(??) destaca a importância de que o registro de boas práticas inclua não apenas a descrição dos procedimentos, mas também a explicitação dos princípios pedagógicos que os fundamentam e das condições contextuais em que se desenvolvem.

## 12.2 Observação focada em metodologias ativas e inovadoras

As metodologias ativas e inovadoras no ensino de Ciências têm ganhado crescente reconhecimento por seu potencial para promover aprendizagens significativas e desenvolver habilidades essenciais para a formação científica dos estudantes. A observação focada nestas metodologias permite ao estagiário compreender suas características, princípios, formas de implementação e resultados.

### 12.2.1 Características das metodologias ativas no ensino de Ciências

As metodologias ativas apresentam algumas características essenciais que merecem atenção durante a observação:

- **Centralidade do estudante:** o estudante como protagonista do processo de aprendizagem;
- **Papel mediador do professor:** atuação como orientador, facilitador e problematizador;
- **Aprendizagem experiencial:** valorização da experiência direta e do aprender fazendo;
- **Problematização:** abordagem de problemas reais ou simulados como ponto de partida;
- **Trabalho colaborativo:** interação e cooperação entre os estudantes;
- **Contextualização:** relação com situações significativas e relevantes;
- **Desenvolvimento da autonomia:** estímulo à tomada de decisões e autogestão da aprendizagem;
- **Integração teoria-prática:** articulação entre conhecimentos teóricos e aplicações práticas.

### 12.2.2 Tipos de metodologias ativas a serem observadas

Diversas metodologias ativas podem ser foco de observação no estágio, como:

- **Aprendizagem baseada em problemas (ABP):** abordagem que parte de situações-problema para a construção de conhecimentos, desenvolvendo habilidades de análise, investigação e resolução;

- **Aprendizagem baseada em projetos:** desenvolvimento de projetos que articulam diferentes conhecimentos e habilidades para responder a questões ou criar produtos significativos;
- **Ensino por investigação:** abordagem que propõe a construção do conhecimento a partir de questionamentos, levantamento de hipóteses, coleta e análise de dados;
- **Sala de aula invertida:** reorganização do tempo e espaço de aprendizagem, com estudo prévio de materiais e aproveitamento do tempo presencial para atividades interativas;
- **Rotação por estações:** organização de diferentes atividades em estações pelas quais os estudantes circulam;
- **Gamificação:** utilização de elementos dos jogos em contextos educativos para promover engajamento e motivação;
- **Estudos de caso:** análise de situações reais ou simuladas que demandam compreensão, análise crítica e tomada de decisão.

### 12.2.3 Aspectos a serem observados nas metodologias ativas

Durante a observação de metodologias ativas no ensino de Ciências, é importante atentar para aspectos como:

- **Planejamento:** como o professor estrutura a atividade, define objetivos e organiza os recursos;
- **Orientações iniciais:** como são apresentadas as propostas e clarificados os procedimentos;
- **Organização dos estudantes:** como são formados grupos, distribuídas tarefas e gerenciadas interações;
- **Mediação durante o processo:** como o professor intervém, questiona, orienta e fornece feedback;
- **Gestão do tempo e do espaço:** como são organizados e utilizados os tempos e espaços de aprendizagem;
- **Recursos utilizados:** quais materiais, tecnologias e fontes de informação são empregados;
- **Avaliação:** como são avaliados os processos e resultados da aprendizagem;
- **Engajamento dos estudantes:** como reagem, participam e se envolvem com as propostas.

(??) enfatiza que a observação de metodologias ativas deve atentar não apenas para os aspectos técnicos e procedimentais, mas também para os princípios pedagógicos que as fundamentam e para as interações que se estabelecem entre professor, estudantes e conhecimento.

## 12.3 Análise de práticas interdisciplinares

As práticas interdisciplinares no ensino de Ciências representam abordagens que buscam superar a fragmentação do conhecimento, estabelecendo relações significativas entre diferentes áreas e perspectivas. A observação e análise dessas práticas permitem ao estagiário compreender possibilidades e desafios da integração curricular, ampliando sua visão sobre o ensino de Ciências.

### 12.3.1 Características das práticas interdisciplinares

As práticas interdisciplinares no ensino de Ciências podem apresentar características como:

- **Abordagem integrada:** tratamento articulado de temas e conceitos de diferentes áreas do conhecimento;
- **Colaboração entre professores:** planejamento, implementação e avaliação compartilhados entre docentes de diferentes disciplinas;
- **Organização temática:** estruturação do ensino a partir de temas geradores, problemas ou projetos que transcendem as fronteiras disciplinares;
- **Contextualização ampliada:** inserção dos conhecimentos científicos em contextos sociais, históricos, culturais e ambientais mais abrangentes;
- **Multiplicidade metodológica:** utilização de diversas estratégias e recursos para abordar a complexidade dos temas;
- **Conexão com a realidade:** articulação com situações, problemas e fenômenos da vida real;
- **Visão sistêmica:** compreensão das interrelações entre diferentes elementos, fenômenos e processos.

### 12.3.2 Tipos de práticas interdisciplinares a serem observadas

Diversas formas de integração curricular podem ser objeto de observação no estágio:

- **Projetos interdisciplinares:** desenvolvimento de projetos que articulam conhecimentos e habilidades de diferentes áreas em torno de um tema ou problema;
- **Sequências didáticas integradas:** planejamento articulado de atividades sequenciais envolvendo diferentes componentes curriculares;
- **Unidades temáticas:** organização do ensino a partir de temas abrangentes que possibilitam abordagens de diferentes disciplinas;
- **Estudos de caso interdisciplinares:** análise de situações complexas que demandam múltiplas perspectivas disciplinares;
- **Oficinas e workshops integrados:** atividades práticas que mobilizam conhecimentos de diferentes áreas;

- **Eventos integradores:** feiras de ciências, mostras de trabalhos, seminários temáticos que articulam diferentes disciplinas;
- **Aulas compartilhadas:** momentos de docência colaborativa entre professores de diferentes áreas.

### 12.3.3 Aspectos a serem observados nas práticas interdisciplinares

Na observação de práticas interdisciplinares, é importante atentar para aspectos como:

- **Planejamento integrado:** como ocorre a articulação entre professores e áreas no planejamento das atividades;
- **Natureza das conexões:** quais tipos de relações são estabelecidas entre diferentes áreas do conhecimento;
- **Equilíbrio entre as áreas:** como as diferentes disciplinas são representadas e valorizadas na proposta;
- **Profundidade conceitual:** como é tratado o rigor e a complexidade dos conceitos de cada área;
- **Mediação das articulações:** como os professores explicitam e facilitam as conexões entre diferentes áreas;
- **Avaliação integrada:** como são avaliados os conhecimentos e habilidades desenvolvidos de forma integrada;
- **Percepção dos estudantes:** como compreendem e vivenciam as conexões entre diferentes áreas;
- **Desafios e estratégias:** quais dificuldades são enfrentadas e como são superadas.

(??) ressalta que a observação de práticas interdisciplinares deve estar atenta não apenas aos aspectos metodológicos e conteudísticos, mas também às atitudes e disposições dos envolvidos, como abertura ao diálogo, humildade epistemológica e disposição para a construção coletiva.

## 12.4 Integração de tecnologias no ensino de Ciências

A integração de tecnologias digitais no ensino de Ciências representa uma dimensão importante das práticas inovadoras, potencializando novas formas de acesso, produção e compartilhamento de conhecimentos científicos. A observação de como as tecnologias são incorporadas às práticas pedagógicas oferece ao estagiário elementos para refletir sobre as possibilidades, desafios e implicações dessa integração.

### 12.4.1 Perspectivas de integração tecnológica

A integração de tecnologias no ensino de Ciências pode ocorrer a partir de diferentes perspectivas:

- **Tecnologia como recurso didático:** utilização de ferramentas e aplicativos para apoiar o ensino e a aprendizagem de conceitos científicos;
- **Tecnologia como ambiente de aprendizagem:** criação de espaços virtuais onde ocorrem interações e construção de conhecimentos;
- **Tecnologia como objeto de estudo:** análise crítica das próprias tecnologias como produtos científicos e seus impactos;
- **Tecnologia como meio de expressão:** utilização de recursos digitais para que os estudantes comuniquem e representem suas compreensões;
- **Tecnologia como ferramenta de investigação:** uso de recursos tecnológicos para coleta, análise e visualização de dados científicos.

### 12.4.2 Recursos tecnológicos a serem observados

Diversos recursos tecnológicos podem ser incorporados ao ensino de Ciências e merecem atenção durante a observação:

- **Simulações e laboratórios virtuais:** ambientes digitais que permitem a experimentação virtual e a visualização de fenômenos;
- **Aplicativos educacionais:** softwares específicos para o ensino de conceitos científicos;
- **Ambientes virtuais de aprendizagem:** plataformas que integram conteúdos, atividades e interações;
- **Recursos audiovisuais:** vídeos, animações, podcasts e outros materiais multimídia;
- **Sensores e dispositivos de coleta de dados:** tecnologias que permitem medições e registros de fenômenos físicos;
- **Ferramentas de modelagem:** recursos para criação e manipulação de modelos científicos;
- **Realidade aumentada e virtual:** tecnologias que ampliam ou simulam experiências perceptivas;
- **Redes sociais e plataformas colaborativas:** espaços digitais de interação, compartilhamento e construção coletiva.

### 12.4.3 Aspectos a serem observados na integração tecnológica

Durante a observação da integração de tecnologias no ensino de Ciências, é importante atentar para aspectos como:

- **Propósito pedagógico:** como as tecnologias se alinham aos objetivos de aprendizagem;
- **Nível de integração:** como as tecnologias se articulam com outras estratégias e recursos;
- **Fluência tecnológica:** como professores e estudantes lidam com os recursos tecnológicos;
- **Mediação docente:** como o professor orienta, questiona e problematiza o uso das tecnologias;
- **Engajamento dos estudantes:** como reagem e se envolvem com as propostas mediadas por tecnologias;
- **Acessibilidade:** como são consideradas as necessidades de todos os estudantes;
- **Construção de conhecimentos:** como as tecnologias contribuem para a compreensão conceitual;
- **Desenvolvimento de habilidades:** como as tecnologias favorecem o desenvolvimento de competências científicas.

(??) ressalta que a observação da integração tecnológica deve ir além dos aspectos instrumentais, atentando para as transformações nas relações com o conhecimento, nas interações pedagógicas e nas possibilidades de autoria e protagonismo que as tecnologias podem propiciar.

## 12.5 Práticas experimentais e investigativas

As práticas experimentais e investigativas constituem elementos centrais no ensino de Ciências, permitindo aos estudantes vivenciarem processos de construção do conhecimento científico e desenvolverem habilidades científicas fundamentais. A observação dessas práticas oferece ao estagiário oportunidades para compreender diferentes abordagens da experimentação e da investigação no contexto escolar.

### 12.5.1 Características das práticas experimentais e investigativas

As práticas experimentais e investigativas no ensino de Ciências podem apresentar características como:

- **Problematização:** proposição de questões, desafios ou situações que mobilizam o pensamento científico;
- **Formulação de hipóteses:** elaboração de explicações provisórias baseadas em conhecimentos prévios;

- **Planejamento e execução:** definição e implementação de procedimentos para investigação;
- **Coleta e registro de dados:** obtenção e documentação de informações relevantes;
- **Análise e interpretação:** organização, comparação e atribuição de significado aos dados;
- **Elaboração de conclusões:** construção de explicações baseadas em evidências;
- **Comunicação de resultados:** expressão e compartilhamento das descobertas e compreensões;
- **Reflexão sobre o processo:** análise metacognitiva sobre os caminhos percorridos e as aprendizagens construídas.

### 12.5.2 Tipos de práticas experimentais e investigativas

Diversas modalidades de práticas experimentais e investigativas podem ser objeto de observação no estágio:

- **Demonstrações investigativas:** experimentos realizados pelo professor com participação ativa dos estudantes na elaboração de previsões, análises e conclusões;
- **Experimentos de verificação:** atividades estruturadas para confirmação de leis ou princípios científicos;
- **Investigações abertas:** atividades em que os estudantes definem problemas, planejam investigações e constroem explicações com maior autonomia;
- **Estudos de campo:** investigações realizadas em ambientes naturais ou contextos reais;
- **Laboratório rotativo:** organização de diferentes estações experimentais pelas quais os estudantes circulam;
- **Experimentação assistida por tecnologias:** uso de sensores, simuladores ou outros recursos tecnológicos na investigação;
- **Experimentos de baixo custo:** atividades que utilizam materiais acessíveis e de fácil obtenção.

### 12.5.3 Aspectos a serem observados nas práticas experimentais e investigativas

Na observação de práticas experimentais e investigativas, é importante atentar para aspectos como:

- **Preparação:** como o professor organiza o espaço, materiais e orientações iniciais;
- **Natureza da problematização:** como são propostas as questões ou situações a serem investigadas;

- **Nível de abertura:** quanto de autonomia é proporcionado aos estudantes nas diferentes etapas;
- **Mediação docente:** como o professor orienta, questiona e apoia o processo investigativo;
- **Interações entre os estudantes:** como ocorrem as discussões, negociações e construções coletivas;
- **Articulação com a teoria:** como os conceitos científicos são mobilizados e desenvolvidos;
- **Registro e sistematização:** como são documentados os processos e resultados;
- **Avaliação:** como são considerados os diferentes aspectos da aprendizagem científica.

(CARVALHO et al., 2013) destaca que a observação de práticas experimentais e investigativas deve estar atenta não apenas ao "fazer científico", mas também ao desenvolvimento do "pensar científico", ou seja, aos processos cognitivos e metacognitivos que são mobilizados durante a investigação.

## 12.6 Observação de projetos e atividades extraclasses

Os projetos e atividades extraclasses constituem importantes espaços de educação científica que ampliam as possibilidades de aprendizagem para além das aulas regulares. A observação dessas práticas oferece ao estagiário uma visão mais abrangente das múltiplas dimensões do ensino de Ciências e das diferentes oportunidades de desenvolvimento do pensamento científico.

### 12.6.1 Características de projetos e atividades extraclasses

Os projetos e atividades extraclasses relacionados ao ensino de Ciências podem apresentar características como:

- **Extensão temporal:** desenvolvimento ao longo de períodos mais longos, transcendendo os limites das aulas regulares;
- **Temáticas abrangentes:** abordagem de temas amplos, muitas vezes interdisciplinares ou transdisciplinares;
- **Contextualização social:** articulação com questões relevantes para a comunidade e para a sociedade;
- **Protagonismo estudantil:** maior espaço para iniciativa, autonomia e responsabilidade dos estudantes;
- **Trabalho colaborativo:** ênfase em práticas cooperativas e construções coletivas;
- **Diversidade metodológica:** utilização de variadas estratégias, recursos e ambientes de aprendizagem;

- **Abertura à comunidade:** possibilidades de interação com famílias, especialistas e outros agentes externos à escola;
- **Culminância:** momentos de socialização, celebração e avaliação coletiva dos processos e resultados.

### **12.6.2 Tipos de projetos e atividades extraclasse**

Diversos tipos de projetos e atividades extraclasse podem ser objeto de observação no estágio:

- **Feiras de ciências:** eventos em que os estudantes apresentam projetos ou pesquisas científicas desenvolvidos individualmente ou em grupos;
- **Clubes de ciências:** grupos que se reúnem regularmente para realizar atividades científicas de interesse comum;
- **Olimpíadas científicas:** competições que estimulam o estudo aprofundado e a resolução de problemas em áreas científicas;
- **Visitas técnicas:** saídas a museus, centros de ciências, universidades, empresas ou ambientes naturais;
- **Projetos socioambientais:** iniciativas voltadas para questões ambientais e sociais da comunidade;
- **Mostras culturais com temáticas científicas:** eventos que integram ciência, arte e cultura;
- **Oficinas e workshops:** atividades práticas focadas em temas ou habilidades específicas;
- **Projetos de iniciação científica:** pesquisas desenvolvidas por estudantes com orientação de professores ou pesquisadores.

### **12.6.3 Aspectos a serem observados em projetos e atividades extraclasse**

Na observação de projetos e atividades extraclasse relacionados ao ensino de Ciências, é importante atentar para aspectos como:

- **Planejamento e organização:** como são definidos objetivos, etapas, responsabilidades e recursos;
- **Articulação com o currículo:** como se relacionam com os conteúdos e habilidades trabalhados nas aulas regulares;
- **Engajamento dos participantes:** como estudantes, professores e outros agentes se envolvem nas atividades;
- **Desenvolvimento da autonomia:** como os estudantes assumem responsabilidades e tomam decisões;

- **Processos colaborativos:** como ocorrem as interações, negociações e construções coletivas;
- **Rigor científico:** como são tratados os conceitos, procedimentos e atitudes científicas;
- **Comunicação e divulgação:** como são compartilhados os processos e resultados;
- **Avaliação:** como são considerados os diferentes aspectos da participação e da aprendizagem.

(HERNANDEZ; VENTURA, 2000) enfatiza que a observação de projetos e atividades extraclasses deve estar atenta tanto aos aspectos visíveis e tangíveis quanto aos processos subjacentes de construção de significados, desenvolvimento de identidades e transformação das relações com o conhecimento.

## 12.7 Reflexão sobre práticas transformadoras e suas condições de realização

A observação de práticas inovadoras no ensino de Ciências não se limita à descrição e análise das atividades, mas avança para uma reflexão mais ampla sobre seu potencial transformador e sobre as condições necessárias para sua realização. Esta reflexão permite ao estagiário compreender os fatores que facilitam ou dificultam a implementação de práticas inovadoras e pensar criticamente sobre possibilidades de mudança.

### 12.7.1 Dimensões da reflexão sobre práticas transformadoras

A reflexão sobre o potencial transformador das práticas observadas pode contemplar dimensões como:

- **Dimensão pedagógica:** transformações nas relações com o conhecimento, nas abordagens metodológicas e nos processos avaliativos;
- **Dimensão epistemológica:** transformações nas concepções sobre ciência, conhecimento e aprendizagem;
- **Dimensão sociocultural:** transformações nas relações sociais, na inclusão e na valorização da diversidade;
- **Dimensão política:** transformações nas relações de poder, na participação e na formação para a cidadania;
- **Dimensão institucional:** transformações nas culturas e estruturas escolares;
- **Dimensão profissional:** transformações nas identidades e práticas docentes.

### 12.7.2 Condições favorecedoras de práticas inovadoras

A reflexão sobre as condições que favorecem a realização de práticas inovadoras pode incluir aspectos como:

- **Formação docente:** preparação inicial e continuada que desenvolve conhecimentos, habilidades e atitudes para a inovação;
- **Apoio institucional:** suporte da gestão escolar, flexibilidade organizacional, valorização da experimentação pedagógica;
- **Recursos materiais:** disponibilidade de materiais, equipamentos, espaços e tempos adequados;
- **Cultura colaborativa:** ambiente de cooperação, troca de experiências e construção coletiva;
- **Redes de apoio:** parcerias com universidades, centros de pesquisa, empresas e outras instituições;
- **Políticas educacionais:** diretrizes, programas e ações que incentivam e viabilizam inovações;
- **Engajamento comunitário:** participação e apoio das famílias e da comunidade;
- **Disposições pessoais:** abertura, flexibilidade, criatividade e resiliência dos educadores.

### 12.7.3 Desafios para implementação de práticas inovadoras

A reflexão sobre os desafios enfrentados na implementação de práticas inovadoras pode contemplar aspectos como:

- **Resistências culturais:** apego a tradições e rotinas, desconfiança em relação a mudanças;
- **Limitações estruturais:** insuficiência de recursos, espaços inadequados, tempos fragmentados;
- **Pressões externas:** cobranças por resultados quantitativos, exigências burocráticas, avaliações padronizadas;
- **Sobrecarga docente:** excesso de atribuições, desgaste profissional, falta de tempo para planejamento;
- **Lacunas formativas:** insuficiência de conhecimentos específicos ou pedagógicos, insegurança metodológica;
- **Desafios de gestão:** dificuldades na organização, comunicação e articulação de ações;
- **Heterogeneidade das turmas:** diversidade de ritmos, estilos e necessidades de aprendizagem;
- **Descontinuidades:** interrupções, mudanças de gestão, rotatividade de professores.

### 12.7.4 Estratégias para superação de desafios

A reflexão sobre as estratégias utilizadas para superar desafios na implementação de práticas inovadoras pode incluir:

- **Adaptação contextual:** ajuste das propostas às condições específicas do contexto;
- **Implementação gradual:** introdução paulatina de mudanças, começando por aspectos mais viáveis;
- **Formação em serviço:** desenvolvimento de competências por meio da reflexão sobre a própria prática;
- **Construção de parcerias:** colaboração com outros professores, gestores, pais e agentes externos;
- **Documentação de processos:** registro e sistematização das experiências para visibilidade e continuidade;
- **Avaliação formativa:** monitoramento e reorientação constante das ações;
- **Compartilhamento de resultados:** socialização de conquistas e aprendizagens para fortalecer o reconhecimento;
- **Criatividade e improvisação:** busca de soluções alternativas diante de limitações.

(??) ressalta que a reflexão sobre práticas transformadoras deve reconhecer a complexidade dos processos de mudança educacional, que envolvem não apenas alterações técnicas ou metodológicas, mas transformações mais profundas em crenças, valores e culturas institucionais.

## 12.8 Considerações finais

A observação de práticas inovadoras no ensino de Ciências constitui uma oportunidade valiosa para o estagiário ampliar sua compreensão sobre as múltiplas possibilidades da educação científica e sobre os caminhos para uma prática docente significativa e transformadora. Ao observar, analisar e refletir sobre experiências pedagógicas diferenciadas, o licenciando pode construir referências importantes para sua própria atuação profissional.

É importante ressaltar que a identificação e valorização de práticas inovadoras não implica em desvalorização das práticas tradicionais, nem sugere que toda inovação seja necessariamente positiva. O olhar crítico e reflexivo deve estar presente, reconhecendo que o valor de uma prática pedagógica está em sua adequação ao contexto, em sua coerência interna e em sua capacidade de promover aprendizagens significativas.

Ao finalizar este capítulo, destacamos a importância de que a observação de práticas inovadoras no ensino de Ciências não seja um fim em si mesma, mas um ponto de partida para o desenvolvimento de uma postura investigativa e criativa em relação à docência. As práticas observadas não são modelos a serem simplesmente reproduzidos, mas fontes de inspiração e reflexão para a construção de caminhos próprios, fundamentados em conhecimentos teóricos sólidos e sensíveis às particularidades de cada contexto educativo.

## Parte III

### Estágio de Regência em Ciências



# Capítulo 13

## Planejamento de Aulas

### 13.1 Bases teóricas do planejamento didático

O planejamento didático constitui um elemento fundamental da prática docente, representando um processo reflexivo de tomada de decisões sobre ações pedagógicas intencionais. No contexto do ensino de Ciências, o planejamento assume características específicas, relacionadas à natureza do conhecimento científico e às particularidades de sua aprendizagem.

#### 13.1.1 Concepções de planejamento educacional

O planejamento didático pode ser concebido a partir de diferentes perspectivas teóricas, que influenciam significativamente suas características e finalidades:

- **Perspectiva técnica:** enfatiza a definição precisa de objetivos operacionais, a sequência estruturada de conteúdos e a avaliação objetiva de resultados. Nesta visão, o planejamento é concebido como um instrumento de controle e eficiência do processo educativo.
- **Perspectiva prática:** valoriza o caráter processual e contextual do planejamento, entendendo-o como uma ação reflexiva que se adapta às circunstâncias reais e às necessidades emergentes. O professor é visto como um profissional reflexivo que toma decisões durante a ação pedagógica.
- **Perspectiva crítica:** compreende o planejamento como um processo político e emancipatório, orientado para a transformação social e para a formação de sujeitos críticos. Enfatiza a contextualização sociopolítica dos conteúdos e a problematização da realidade.
- **Perspectiva pós-crítica:** incorpora preocupações com a diversidade cultural, as relações de poder no currículo e a construção de identidades. O planejamento torna-se um espaço de negociação e diálogo entre diferentes saberes e perspectivas.

([LIBÂNEO, 2013](#)) ressalta que, independentemente da perspectiva adotada, o planejamento didático deve articular três dimensões fundamentais: os objetivos educacionais (o que se pretende alcançar), os conteúdos (o que será ensinado) e as metodologias (como será ensinado).

### 13.1.2 Princípios orientadores do planejamento em Ciências

No ensino de Ciências, alguns princípios específicos devem orientar o processo de planejamento:

- **Coerência epistemológica:** alinhamento entre a natureza do conhecimento científico e as abordagens didáticas propostas, reconhecendo seu caráter provisório, contextual e socialmente construído;
- **Integração teoria-prática:** articulação entre conhecimentos teóricos e atividades práticas, valorizando o papel da experimentação e da investigação na construção do conhecimento científico;
- **Interdisciplinaridade:** estabelecimento de conexões entre diferentes áreas do conhecimento científico e entre a ciência e outros campos do saber;
- **Contextualização:** vinculação dos conhecimentos científicos às realidades sociais, tecnológicas, ambientais e culturais em que são produzidos e aplicados;
- **Problematização:** utilização de situações-problema, questionamentos e desafios como elementos mobilizadores da aprendizagem;
- **Desenvolvimento do pensamento científico:** estímulo às habilidades de observação, questionamento, formulação de hipóteses, experimentação, análise e argumentação;
- **Alfabetização científica:** promoção da compreensão da natureza da ciência e de suas relações com a tecnologia, a sociedade e o ambiente.

(CARVALHO et al., 2013) destaca que estes princípios devem estar presentes nas diferentes etapas do planejamento, orientando desde a definição dos objetivos até a seleção de metodologias e estratégias avaliativas.

### 13.1.3 Níveis de planejamento educacional

O planejamento didático articula-se com diferentes níveis de planejamento educacional, estabelecendo uma relação de interdependência e complementaridade:

- **Planejamento do sistema educacional:** diretrizes nacionais e políticas públicas que orientam a educação em ciências, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC);
- **Planejamento escolar:** projeto político-pedagógico da instituição, que define os princípios, valores e diretrizes que orientam as práticas educativas;
- **Planejamento curricular:** organização dos componentes curriculares, definição de conteúdos estruturantes e articulação entre as diferentes áreas do conhecimento;
- **Planejamento de ensino:** planos de trabalho docente, geralmente anuais ou semestrais, que organizam os conteúdos e objetivos de uma disciplina ou componente curricular;

- **Planejamento de aula:** organização específica de cada unidade de ensino, detalhando objetivos, conteúdos, metodologias, recursos e avaliação.

No contexto do estágio supervisionado, é fundamental que o licenciando compreenda estes diferentes níveis de planejamento e suas articulações, reconhecendo que o planejamento de aula não é uma ação isolada, mas está inserido em um contexto educacional mais amplo.

## 13.2 Análise do contexto e diagnóstico da turma

O planejamento didático eficaz fundamenta-se no conhecimento aprofundado do contexto educativo e das características específicas da turma. Esta análise diagnóstica proporciona elementos essenciais para a tomada de decisões pedagógicas adequadas às necessidades, potencialidades e particularidades dos estudantes.

### 13.2.1 Dimensões da análise contextual

A análise do contexto educativo pode contemplar diferentes dimensões:

- **Contexto institucional:** características da escola, projeto político-pedagógico, recursos disponíveis, organização curricular, clima institucional;
- **Contexto sociocultural:** características da comunidade, realidade socioeconômica, aspectos culturais, desafios e potencialidades do entorno;
- **Contexto da disciplina:** lugar da Ciências no currículo escolar, carga horária, conteúdos prévios trabalhados, articulações com outras disciplinas;
- **Contexto específico da sala de aula:** organização do espaço, disponibilidade de recursos, dinâmicas relacionais estabelecidas.

(KRASILCHIK, 2005) ressalta que o ensino de Ciências deve considerar os contextos específicos em que ocorre, adaptando-se às realidades locais e às características particulares de cada comunidade escolar.

### 13.2.2 Diagnóstico da turma

O diagnóstico da turma constitui um elemento fundamental para o planejamento didático, permitindo conhecer as características, necessidades e potencialidades dos estudantes. Este diagnóstico pode incluir:

- **Perfil sociocultural:** características socioeconômicas, diversidade cultural, realidades familiares;
- **Perfil cognitivo:** níveis de desenvolvimento, estilos de aprendizagem, habilidades e dificuldades específicas;
- **Conhecimentos prévios:** concepções alternativas, experiências anteriores com os temas a serem trabalhados, conhecimentos construídos em etapas anteriores;
- **Interesses e motivações:** temas de interesse, áreas de curiosidade, atividades preferenciais;

- **Necessidades educacionais específicas:** estudantes com deficiência, transtornos funcionais específicos, altas habilidades/superdotação;
- **Dinâmicas relacionais:** interações entre os estudantes, relações com o professor, clima emocional da turma.

### 13.2.3 Estratégias para diagnóstico

O diagnóstico da turma pode ser realizado por meio de diferentes estratégias:

- **Observação sistemática:** registro e análise das interações, comportamentos e produções dos estudantes durante as atividades cotidianas;
- **Atividades diagnósticas:** propostas específicas para identificar conhecimentos prévios, habilidades e dificuldades;
- **Questionários e entrevistas:** instrumentos para conhecer interesses, percepções e experiências dos estudantes;
- **Análise documental:** estudo de registros escolares, relatórios de professores anteriores, histórico escolar;
- **Conversas com outros professores:** troca de informações e percepções com docentes que atuam ou atuaram com a turma;
- **Diálogo com famílias:** interações com pais ou responsáveis para compreender características e necessidades específicas.

([HOFFMANN, 2003](#)) enfatiza que o diagnóstico não deve ter caráter classificatório ou rotulador, mas ser compreendido como um processo contínuo de conhecimento dos estudantes, que permite ajustar as propostas pedagógicas às suas características e necessidades.

### 13.2.4 Utilização dos dados diagnósticos no planejamento

Os dados obtidos no diagnóstico devem orientar diversas decisões no planejamento didático:

- **Definição de objetivos:** estabelecimento de metas adequadas às necessidades e potencialidades identificadas;
- **Seleção de conteúdos:** escolha de temas e conceitos que dialoguem com os conhecimentos prévios e interesses dos estudantes;
- **Escolha de metodologias:** definição de abordagens que considerem os diferentes estilos de aprendizagem e características da turma;
- **Previsão de dificuldades:** antecipação de possíveis obstáculos para planejamento de intervenções específicas;
- **Organização de adaptações:** adequação de materiais, estratégias e avaliações para estudantes com necessidades específicas;

- **Estabelecimento de dinâmicas grupais:** organização de agrupamentos produtivos, considerando interações e perfis identificados.

([DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011](#)) destacam que o diagnóstico da turma deve ser um ponto de partida para o planejamento, mas não um determinante limitador. O olhar diagnóstico deve reconhecer potencialidades e possibilidades de desenvolvimento, não apenas limitações ou dificuldades.

### 13.3 Definição de objetivos de aprendizagem alinhados à BNCC

A definição clara e precisa dos objetivos de aprendizagem constitui um elemento central do planejamento didático, orientando todas as decisões subsequentes sobre conteúdos, metodologias, recursos e avaliação. No contexto atual do ensino de Ciências, estes objetivos devem estar alinhados às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

#### 13.3.1 Natureza e funções dos objetivos de aprendizagem

Os objetivos de aprendizagem representam os resultados esperados do processo educativo, explicitando as aprendizagens que se pretende que os estudantes desenvolvam. Suas principais funções são:

- **Orientação da ação pedagógica:** direcionamento das escolhas metodológicas e didáticas do professor;
- **Comunicação das intenções educativas:** explicitação do que se espera que os estudantes aprendam;
- **Estabelecimento de critérios para avaliação:** definição de parâmetros para verificar se as aprendizagens foram alcançadas;
- **Articulação curricular:** conexão entre diferentes momentos e componentes do currículo;
- **Organização do trabalho didático:** estruturação lógica e coerente das atividades e propostas.

#### 13.3.2 Objetivos de aprendizagem na BNCC para o ensino de Ciências

A BNCC organiza o componente curricular de Ciências a partir de três unidades temáticas que se repetem ao longo do Ensino Fundamental:

- **Matéria e Energia:** contempla o estudo de materiais e suas transformações, fontes e tipos de energia, e a construção de modelos explicativos;
- **Vida e Evolução:** aborda a investigação sobre os seres vivos, suas características, necessidades e processos evolutivos;

- **Terra e Universo:** explora as características da Terra, do Sistema Solar e do Universo, bem como os fenômenos astronômicos e geológicos.

Para cada unidade temática, a BNCC estabelece objetos de conhecimento e habilidades específicas, que devem orientar a definição dos objetivos de aprendizagem. Estas habilidades são expressas por verbos que identificam processos cognitivos e socioemocionais que se espera que os estudantes desenvolvam.

#### 13.3.3 Competências específicas de Ciências da Natureza na BNCC

A BNCC estabelece oito competências específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental, que devem orientar o desenvolvimento dos objetivos de aprendizagem:

1. Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico;
2. Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica;
3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico;
4. Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo;
5. Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista;
6. Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas;
7. Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana;
8. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação.

#### 13.3.4 Formulação de objetivos de aprendizagem

A formulação de objetivos de aprendizagem para o planejamento didático em Ciências deve considerar alguns princípios:

- **Clareza e precisão:** utilização de linguagem inequívoca, que comunique exatamente o que se espera;
- **Foco no estudante:** centralidade nas aprendizagens a serem desenvolvidas pelos estudantes, não nas ações do professor;

- **Verbos que expressam ações observáveis:** utilização de verbos que permitam verificar se o objetivo foi alcançado;
- **Abrangência de diferentes dimensões:** consideração de aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais;
- **Adequação ao nível de desenvolvimento:** conformidade com as possibilidades cognitivas dos estudantes;
- **Articulação com competências:** vinculação com as competências gerais e específicas da BNCC;
- **Viabilidade:** possibilidade de serem alcançados no tempo e com os recursos disponíveis.

### 13.3.5 Taxonomia de Bloom revisada como ferramenta para formulação de objetivos

A Taxonomia de Bloom revisada pode ser uma ferramenta útil para a formulação de objetivos de aprendizagem, ajudando a contemplar diferentes níveis de complexidade cognitiva. Esta taxonomia organiza os processos cognitivos em seis categorias:

- **Lembrar:** reconhecer e recordar informações e conceitos (verbos: identificar, reconhecer, listar, nomear);
- **Entender:** compreender e interpretar informações (verbos: interpretar, exemplificar, classificar, resumir, inferir, comparar, explicar);
- **Aplicar:** usar informações em novas situações (verbos: executar, implementar, usar, aplicar);
- **Analisar:** distinguir as partes e suas inter-relações (verbos: diferenciar, organizar, atribuir, comparar);
- **Avaliar:** fazer julgamentos com base em critérios (verbos: verificar, criticar, julgar, justificar);
- **Criar:** reorganizar elementos em um novo padrão (verbos: gerar, planejar, produzir, desenhar).

([KRATHWOHL, 2002](#)) ressalta que um planejamento didático eficaz deve contemplar objetivos em diferentes níveis desta taxonomia, promovendo o desenvolvimento de habilidades de pensamento de ordem superior, especialmente importantes para o ensino de Ciências.

### 13.3.6 Exemplos de objetivos de aprendizagem alinhados à BNCC

Alguns exemplos de objetivos de aprendizagem para o ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental, alinhados às competências e habilidades da BNCC:

- Identificar diferentes tipos de máquinas simples presentes em objetos do cotidiano, explicando seus princípios de funcionamento e aplicações (6º ano, Matéria e Energia);

- Relacionar as características adaptativas de diferentes grupos de seres vivos com os ambientes que habitam, analisando a importância dessas adaptações para a sobrevivência (7º ano, Vida e Evolução);
- Construir modelos que representem as camadas da Terra, explicando os processos geológicos relacionados à sua dinâmica interna (8º ano, Terra e Universo);
- Analisar criticamente a relação entre avanços tecnológicos, impactos ambientais e propostas de intervenção sustentável, posicionando-se com argumentos baseados em evidências (9º ano, Matéria e Energia).

## 13.4 Seleção e organização de conteúdos

A seleção e organização dos conteúdos constituem decisões fundamentais no processo de planejamento didático, determinando o que será ensinado e a sequência em que os diferentes temas e conceitos serão abordados. No ensino de Ciências, estas decisões devem considerar tanto a estrutura lógica do conhecimento científico quanto os aspectos psicológicos da aprendizagem.

### 13.4.1 Critérios para seleção de conteúdos

A seleção de conteúdos para o ensino de Ciências pode ser orientada por diferentes critérios:

- **Relevância científica:** importância do conteúdo na estrutura do conhecimento científico, seu papel como conceito estruturante ou fundamental;
- **Relevância social:** relação do conteúdo com questões sociais, ambientais, tecnológicas e éticas contemporâneas;
- **Adequação ao desenvolvimento cognitivo:** compatibilidade com as possibilidades de compreensão e elaboração dos estudantes;
- **Significatividade psicológica:** potencial para estabelecer relações com os conhecimentos prévios e experiências dos estudantes;
- **Potencial motivador:** capacidade de despertar interesse, curiosidade e envolvimento;
- **Aplicabilidade:** possibilidade de uso e transferência para situações práticas da vida cotidiana;
- **Viabilidade:** possibilidade de ser trabalhado adequadamente, considerando o tempo, os recursos disponíveis e a formação do professor.

(ZABALA, 1998) destaca que a seleção de conteúdos deve equilibrar a lógica da disciplina (conhecimento científico) com a lógica da aprendizagem (características dos estudantes), buscando uma proposta que seja ao mesmo tempo válida cientificamente e acessível aos aprendizes.

### 13.4.2 Tipos de conteúdos no ensino de Ciências

No planejamento didático, é importante considerar diferentes tipos de conteúdos, superando uma visão que privilegia apenas aspectos conceituais:

- **Conteúdos conceituais:** fatos, conceitos, princípios, leis, teorias e modelos científicos (saber);
- **Conteúdos procedimentais:** técnicas, métodos, procedimentos, habilidades e estratégias relacionadas à investigação científica (saber fazer);
- **Conteúdos atitudinais:** valores, atitudes, normas e comportamentos relacionados à atividade científica e às relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (saber ser).

(POZO, 1998) ressalta que estes diferentes tipos de conteúdos não devem ser trabalhados de forma isolada, mas integrada, reconhecendo suas especificidades e complementaridades.

### 13.4.3 Formas de organização dos conteúdos

Os conteúdos selecionados podem ser organizados de diferentes formas, cada uma com suas potencialidades e limitações:

- **Organização linear:** sequência baseada na lógica interna da disciplina, com progressão de conteúdos mais simples para mais complexos;
- **Organização espiral:** retomada de temas e conceitos em diferentes momentos, com níveis crescentes de aprofundamento e complexidade;
- **Organização temática:** estruturação a partir de temas geradores, que permitem a integração de diferentes conceitos e procedimentos;
- **Organização por problemas:** articulação dos conteúdos em torno de questões, desafios ou situações problemáticas;
- **Organização por projetos:** integração de conteúdos a partir de projetos de investigação ou intervenção;
- **Organização por conceitos estruturantes:** focalização em conceitos centrais ou estruturantes, que organizam e dão sentido a outros conceitos.

### 13.4.4 Contextualização e interdisciplinaridade na organização de conteúdos

A contextualização e a interdisciplinaridade são princípios fundamentais para a organização dos conteúdos no ensino de Ciências:

- **Contextualização:** articulação dos conteúdos científicos com contextos relevantes e significativos, como questões socioambientais, tecnológicas, históricas, culturais ou cotidianas;

- **Interdisciplinaridade:** estabelecimento de relações entre diferentes áreas do conhecimento científico e entre as ciências e outros campos do saber, superando a fragmentação disciplinar.

(Brasil, 2018) enfatiza que a contextualização e a interdisciplinaridade não devem ser entendidas como meras ilustrações ou aplicações, mas como princípios que fundamentam a própria construção do conhecimento científico escolar, atribuindo-lhe sentido e relevância.

#### 13.4.5 Seleção e organização de conteúdos na BNCC

A BNCC apresenta uma proposta de seleção e organização de conteúdos para o ensino de Ciências, estruturada a partir de unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades. Esta proposta deve ser compreendida como uma referência nacional, que precisa ser complementada e contextualizada nos currículos locais e nos planejamentos específicos.

É importante ressaltar que a BNCC não esgota todos os conteúdos a serem trabalhados, mas estabelece um conjunto de aprendizagens essenciais a serem garantidas. Cabe ao professor, em seu planejamento, selecionar, ampliar e aprofundar conteúdos, considerando as especificidades de seu contexto e as necessidades de seus estudantes.

### 13.5 Planejamento de sequências didáticas

As sequências didáticas constituem um modo específico de organização das atividades de ensino-aprendizagem, estruturando de forma coerente e articulada um conjunto de aulas ou momentos educativos. No ensino de Ciências, o planejamento de sequências didáticas permite uma abordagem mais aprofundada e sistemática dos temas, favorecendo o desenvolvimento do pensamento científico.

#### 13.5.1 Conceito e características das sequências didáticas

Uma sequência didática pode ser definida como um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de determinados objetivos educacionais, que tem um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos (ZABALA, 1998).

As principais características de uma sequência didática são:

- **Coerência interna:** articulação lógica entre as diferentes atividades propostas;
- **Progressão:** avanço gradual em termos de complexidade e aprofundamento;
- **Intencionalidade:** orientação clara para objetivos de aprendizagem específicos;
- **Integração:** articulação entre diferentes dimensões do conhecimento (conceitual, procedimental, atitudinal);
- **Continuidade:** conexão significativa entre as diferentes etapas ou momentos;
- **Avaliação processual:** monitoramento contínuo das aprendizagens ao longo da sequência.

### 13.5.2 Elementos constituintes de uma sequência didática

O planejamento de uma sequência didática envolve a definição e articulação de diversos elementos:

- **Título:** denominação clara e significativa que identifica o tema ou foco da sequência;
- **Justificativa:** explicitação da relevância e pertinência da temática e abordagem propostas;
- **Público-alvo:** identificação do ano/série e características da turma a que se destina;
- **Duração:** previsão do tempo total e distribuição em aulas ou períodos;
- **Objetivos:** definição clara das aprendizagens esperadas ao final da sequência;
- **Conteúdos:** explicitação dos conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais a serem trabalhados;
- **Metodologia:** descrição da abordagem geral e dos princípios metodológicos orientadores;
- **Recursos:** identificação dos materiais, equipamentos e fontes necessários;
- **Atividades:** detalhamento das propostas específicas para cada momento ou aula;
- **Avaliação:** definição dos instrumentos, critérios e momentos avaliativos;
- **Referências:** indicação das fontes teóricas e materiais de apoio utilizados.

### 13.5.3 Etapas no planejamento de uma sequência didática

O processo de planejamento de uma sequência didática para o ensino de Ciências pode seguir as seguintes etapas:

1. **Análise diagnóstica:** levantamento de conhecimentos prévios, interesses e necessidades dos estudantes em relação ao tema;
2. **Definição do tema ou problema central:** escolha do foco que orientará toda a sequência;
3. **Estabelecimento de objetivos:** definição clara das aprendizagens esperadas;
4. **Mapeamento conceitual:** identificação e organização dos principais conceitos a serem trabalhados e suas relações;
5. **Seleção e organização de conteúdos:** definição do que será abordado e em que ordem;
6. **Definição da abordagem metodológica:** escolha das estratégias gerais que orientarão as atividades;
7. **Planejamento das atividades específicas:** detalhamento de cada momento ou aula da sequência;

8. **Previsão de recursos:** identificação dos materiais e equipamentos necessários;
9. **Elaboração de instrumentos avaliativos:** construção das ferramentas para monitoramento das aprendizagens;
10. **Previsão de adaptações:** planejamento de ajustes para atender necessidades específicas.

#### 13.5.4 Modelos de sequências didáticas para o ensino de Ciências

Diferentes modelos ou estruturas podem orientar o planejamento de sequências didáticas no ensino de Ciências:

- **Modelo dos Três Momentos Pedagógicos** (DELIZOICOV; ANGOTTI; PER-NAMBUCO, 2011): estruturação a partir de problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento;
- **Sequências de Ensino Investigativas (SEI)** (CARVALHO et al., 2013): organização a partir de um problema experimental ou teórico, atividade de sistematização e contextualização do conhecimento;
- **Ciclo de Aprendizagem 5E** (BYBEE et al., 2006): estruturação em cinco etapas: engajamento, exploração, explicação, elaboração e avaliação;
- **Ensino por Projetos** (HERNANDEZ; VENTURA, 2000): organização a partir de um problema ou tema, com etapas de planejamento, desenvolvimento e socialização;
- **Abordagem CTS (Ciência, Tecnologia, Sociedade)** (SANTOS; MORTIMER, 2011): estruturação a partir de questões sociocientíficas, integrando aspectos científicos, tecnológicos, sociais, ambientais e éticos.

A escolha do modelo ou estrutura deve considerar os objetivos específicos da sequência, as características dos estudantes e o contexto educativo, podendo haver adaptações e combinações entre diferentes propostas.

### 13.6 Seleção de estratégias metodológicas e recursos

A seleção de estratégias metodológicas e recursos didáticos constitui uma etapa fundamental do planejamento, definindo como os objetivos e conteúdos serão trabalhados na prática pedagógica. Estas escolhas devem ser coerentes com a natureza do conhecimento científico e com as características da aprendizagem em ciências.

#### 13.6.1 Princípios para seleção de estratégias metodológicas

A seleção de estratégias metodológicas para o ensino de Ciências pode ser orientada por princípios como:

- **Adequação aos objetivos:** coerência entre as estratégias escolhidas e as aprendizagens pretendidas;

- **Diversificação:** utilização de diferentes abordagens, considerando a diversidade de formas de aprender e de conteúdos a serem trabalhados;
- **Promoção do protagonismo:** favorecimento da participação ativa e do protagonismo dos estudantes na construção do conhecimento;
- **Contextualização:** articulação com contextos significativos e relevantes para os estudantes;
- **Inclusão:** consideração das diferentes necessidades, ritmos e estilos de aprendizagem;
- **Viabilidade:** compatibilidade com as condições concretas em termos de tempo, espaço, recursos e formação docente;
- **Coerência epistemológica:** alinhamento com a natureza do conhecimento científico e seus processos de construção.

### 13.6.2 Estratégias metodológicas para o ensino de Ciências

Diversas estratégias metodológicas podem ser selecionadas para o ensino de Ciências, cada uma com potencialidades para o desenvolvimento de diferentes aspectos da aprendizagem científica:

- **Aulas expositivas dialogadas:** apresentação e discussão de conceitos, teorias e informações, com participação ativa dos estudantes por meio de questionamentos e intervenções;
- **Atividades experimentais:** realização de experimentos, demonstrações ou investigações práticas, que permitem a observação, manipulação, coleta e análise de dados;
- **Resolução de problemas:** proposição de situações-problema que demandam a mobilização de conhecimentos e habilidades para sua solução;
- **Estudos de caso:** análise de situações reais ou simuladas que envolvem conceitos científicos e decisões baseadas em evidências;
- **Projetos de investigação:** desenvolvimento de pesquisas sobre temas ou questões específicas, com definição de problemas, levantamento de hipóteses, coleta e análise de dados;
- **Debates e discussões:** troca de ideias e argumentos sobre temas científicos controversos ou questões sociocientíficas;
- **Trabalhos em grupo:** atividades colaborativas que promovem a interação, a troca de ideias e a construção coletiva de conhecimentos;
- **Jogos e atividades lúdicas:** utilização de jogos, brincadeiras e dinâmicas que mobilizam conceitos científicos de forma prazerosa e motivadora;
- **Estudos de campo:** visitas, excursões e saídas a ambientes naturais, museus, centros de ciências ou outros espaços educativos;

- **Atividades de modelagem:** construção, análise e utilização de modelos para representar fenômenos, estruturas ou processos científicos;
- **Uso de tecnologias digitais:** utilização de simulações, laboratórios virtuais, aplicativos e recursos digitais para visualização, experimentação ou investigação de fenômenos científicos;
- **Leitura e produção de textos científicos:** análise e elaboração de diferentes gêneros textuais relacionados à comunicação científica, como relatórios, artigos, infográficos, entre outros.

### 13.6.3 Critérios para seleção de recursos didáticos

Os recursos didáticos constituem suportes e ferramentas que apoiam o processo de ensino-aprendizagem. Sua seleção deve considerar critérios como:

- **Adequação aos objetivos:** capacidade de contribuir para as aprendizagens pretendidas;
- **Correção conceitual:** precisão e atualidade das informações e conceitos apresentados;
- **Qualidade técnica:** características físicas, estéticas e de usabilidade adequadas;
- **Acessibilidade:** possibilidade de uso por todos os estudantes, incluindo aqueles com necessidades específicas;
- **Potencial motivador:** capacidade de despertar interesse, curiosidade e engajamento;
- **Disponibilidade:** facilidade de acesso e possibilidade de uso no contexto específico;
- **Adequação ao nível cognitivo:** compatibilidade com as possibilidades de compreensão e interação dos estudantes;
- **Facilidade de utilização:** simplicidade e clareza nas formas de uso e manuseio;
- **Durabilidade e reusabilidade:** possibilidade de uso continuado ou em diferentes situações;
- **Sustentabilidade:** consideração de aspectos ambientais na produção, uso e descarte.

### 13.6.4 Tipos de recursos didáticos para o ensino de Ciências

Diversos tipos de recursos podem ser selecionados para apoiar o ensino de Ciências:

- **Materiais impressos:** livros didáticos, textos de divulgação científica, revistas, atlas, infográficos, histórias em quadrinhos;
- **Modelos e representações:** maquetes, modelos anatômicos, representações moleculares, globos terrestres, planetários;
- **Materiais audiovisuais:** vídeos, documentários, podcasts, gravações, animações;

- **Recursos digitais:** software educativos, aplicativos, simulações, laboratórios virtuais, jogos digitais;
- **Equipamentos e instrumentos:** microscópios, telescópios, lupas, termômetros, balanças, cronômetros;
- **Materiais para experimentação:** vidrarias, reagentes, kits experimentais, materiais alternativos;
- **Jogos e materiais lúdicos:** jogos de tabuleiro, cartas, quebra-cabeças, kits de montagem;
- **Ambientes educativos:** laboratórios, bibliotecas, jardins, hortas, ambientes naturais;
- **Tecnologias assistivas:** recursos e equipamentos específicos para estudantes com deficiência.

(KRASILCHIK, 2005) ressalta que a seleção de recursos didáticos deve considerar não apenas sua disponibilidade, mas principalmente seu potencial para promover experiências significativas de aprendizagem, coerentes com os objetivos educacionais e com a natureza do conhecimento científico.

## 13.7 Planejamento da avaliação

O planejamento da avaliação constitui uma etapa essencial do planejamento didático, estabelecendo como será acompanhado e verificado o processo de aprendizagem. No ensino de Ciências, a avaliação deve ser coerente com a natureza do conhecimento científico e com as diferentes dimensões da aprendizagem científica.

### 13.7.1 Concepções de avaliação e suas implicações para o planejamento

Diferentes concepções de avaliação influenciam significativamente o planejamento didático:

- **Avaliação somativa:** focaliza os resultados finais da aprendizagem, verificando se os objetivos foram alcançados. No planejamento, implica na previsão de momentos específicos para verificação de resultados, geralmente ao final de unidades ou períodos;
- **Avaliação formativa:** acompanha o processo de aprendizagem, identificando dificuldades e potencialidades para reorientar a prática pedagógica. No planejamento, implica na previsão de momentos sistemáticos de monitoramento, feedback e ajustes ao longo de todo o percurso;
- **Avaliação diagnóstica:** identifica conhecimentos prévios, características e necessidades dos estudantes. No planejamento, implica na previsão de momentos iniciais de levantamento de informações que orientarão as decisões subsequentes.

(HOFFMANN, 2003) destaca que uma avaliação significativa deve integrar estas diferentes dimensões, servindo tanto para diagnosticar pontos de partida quanto para reorientar processos e verificar resultados.

### 13.7.2 Funções da avaliação no planejamento didático

O planejamento da avaliação deve considerar suas múltiplas funções no processo educativo:

- **Função diagnóstica:** identificação de conhecimentos prévios, dificuldades e potencialidades;
- **Função reguladora:** monitoramento e reorientação do processo de ensino-aprendizagem;
- **Função formadora:** desenvolvimento da autonomia e da metacognição dos estudantes;
- **Função comunicativa:** diálogo entre professores, estudantes e famílias sobre o processo educativo;
- **Função certificadora:** verificação e validação das aprendizagens construídas.

### 13.7.3 Critérios e instrumentos avaliativos para o ensino de Ciências

O planejamento da avaliação envolve a definição de critérios e a seleção de instrumentos adequados aos objetivos pretendidos:

- **Critérios avaliativos:** parâmetros ou referenciais utilizados para analisar e julgar as produções e desempenhos dos estudantes. Devem ser claros, específicos e coerentes com os objetivos de aprendizagem;
- **Instrumentos avaliativos:** meios utilizados para coletar informações sobre a aprendizagem. Devem ser diversificados, adequados à natureza do que se pretende avaliar e ao perfil dos estudantes.

No ensino de Ciências, alguns instrumentos avaliativos particularmente relevantes são:

- **Relatórios de atividades experimentais:** registros estruturados de observações, procedimentos, dados e conclusões de experimentos ou investigações;
- **Projetos de investigação:** pesquisas desenvolvidas pelos estudantes, com diferentes etapas de planejamento, execução e comunicação de resultados;
- **Resolução de problemas:** propostas que exigem a mobilização de conhecimentos e habilidades para solucionar situações desafiadoras;
- **Mapas conceituais:** representações gráficas que explicitam relações entre conceitos, evidenciando a organização do conhecimento pelos estudantes;
- **Produções textuais:** elaboração de diferentes gêneros textuais relacionados à comunicação científica, como relatórios, artigos, infográficos;
- **Seminários e apresentações orais:** comunicação oral de conhecimentos, pesquisas ou projetos desenvolvidos;
- **Debates e discussões:** participação em situações de troca de ideias e argumentos sobre temas científicos;

- **Atividades práticas:** demonstração de habilidades específicas relacionadas à investigação científica;
- **Portfólios:** coleções organizadas e reflexivas de produções que evidenciam o percurso de aprendizagem;
- **Autoavaliação:** reflexão sistemática do próprio estudante sobre seu processo de aprendizagem, dificuldades e avanços.

#### 13.7.4 Integração da avaliação no planejamento didático

O planejamento da avaliação não deve ser uma etapa isolada ou posterior, mas estar integrado a todo o processo de planejamento didático:

- **Articulação com objetivos:** os instrumentos e critérios avaliativos devem estar diretamente relacionados aos objetivos de aprendizagem definidos;
- **Coerência com metodologias:** as formas de avaliação devem ser compatíveis com as abordagens metodológicas utilizadas;
- **Distribuição temporal:** os momentos avaliativos devem ser distribuídos ao longo de todo o processo, com finalidades específicas;
- **Diversificação:** diferentes instrumentos e abordagens devem ser utilizados para contemplar as múltiplas dimensões da aprendizagem científica;
- **Clareza e transparência:** critérios, instrumentos e procedimentos avaliativos devem ser explicitados aos estudantes desde o início;
- **Feedback:** devem ser previstos momentos e formas de devolutiva aos estudantes sobre seu desempenho e progresso.

([FERNANDES, 2005](#)) ressalta que a integração da avaliação no planejamento didático favorece uma prática avaliativa mais coerente, articulada e significativa, que efetivamente contribui para a aprendizagem dos estudantes e para a regulação do processo educativo.

### 13.8 Flexibilidade e adaptações no planejamento

O planejamento didático, embora seja um instrumento orientador da prática pedagógica, deve ser marcado pela flexibilidade e abertura a adaptações, de modo a responder às demandas emergentes, às características específicas dos estudantes e às condições concretas do contexto educativo.

#### 13.8.1 Planejamento como processo dinâmico

O planejamento didático deve ser concebido como um processo dinâmico e não como um produto fixo e imutável:

- **Revisão contínua:** disponibilidade para revisar e ajustar o planejamento a partir da análise dos resultados parciais;

- **Atenção às demandas emergentes:** sensibilidade para identificar necessidades e oportunidades que surgem durante o processo;
- **Equilíbrio entre estrutura e flexibilidade:** manutenção dos elementos essenciais do planejamento, com abertura para ajustes nos aspectos conjunturais;
- **Consideração da avaliação processual:** utilização dos dados avaliativos para reorientar o planejamento;
- **Diálogo com os estudantes:** incorporação de suas percepções, interesses e necessidades na reformulação do planejamento.

([VASCONCELLOS, 2000](#)) destaca que a flexibilidade no planejamento não significa improvisação ou ausência de intencionalidade, mas sim uma postura reflexiva e atenta, que reconhece a complexidade e a imprevisibilidade inerentes ao processo educativo.

### 13.8.2 Adaptações para inclusão

O planejamento deve prever adaptações para garantir a participação e a aprendizagem de todos os estudantes, considerando suas características e necessidades específicas:

- **Adaptações de acesso:** modificações no espaço físico, mobiliário, equipamentos e recursos materiais para garantir acessibilidade;
- **Adaptações de objetivos:** ajustes nos objetivos de aprendizagem, considerando diferentes possibilidades e ritmos;
- **Adaptações de conteúdos:** modificações na seleção, sequência ou nível de complexidade dos conteúdos;
- **Adaptações metodológicas:** diversificação de estratégias, procedimentos e formas de apresentação dos conteúdos;
- **Adaptações nos recursos didáticos:** utilização de materiais e recursos alternativos ou específicos para diferentes necessidades;
- **Adaptações na avaliação:** ajustes em critérios, instrumentos, tempos e formas de avaliação.

([MANTOAN, 2003](#)) ressalta que as adaptações no planejamento não devem constituir um currículo paralelo ou empobrecido, mas sim garantir condições para que todos os estudantes acessem o mesmo currículo, com os ajustes necessários para suas características específicas.

### 13.8.3 Gestão de imprevistos e contingências

O planejamento didático deve incluir estratégias para lidar com imprevistos e contingências:

- **Planos alternativos:** previsão de atividades ou abordagens alternativas para situações imprevistas;
- **Priorização:** identificação de elementos essenciais que devem ser preservados mesmo em condições adversas;

- **Otimização do tempo:** estratégias para readequação do tempo disponível diante de interrupções ou alterações;
- **Recursos reserva:** disponibilidade de materiais e recursos adicionais para substituições ou complementações;
- **Redes de apoio:** identificação de pessoas e instâncias que podem oferecer suporte em situações imprevistas.

#### 13.8.4 Documentação e registro das adaptações

As adaptações e ajustes realizados no planejamento devem ser documentados e registrados, para facilitar a análise e reflexão sobre o processo:

- **Registro das modificações:** documentação das mudanças realizadas em relação ao planejamento inicial;
- **Justificativa das adaptações:** explicitação das razões que motivaram os ajustes;
- **Avaliação dos resultados:** análise dos efeitos das adaptações no processo de ensino-aprendizagem;
- **Sistematização das aprendizagens:** organização das lições aprendidas com as experiências de adaptação;
- **Incorporação ao planejamento futuro:** utilização das experiências para qualificar próximos planejamentos.

([PERRENOUD, 1999](#)) enfatiza que o registro e a análise das adaptações realizadas no planejamento constituem importantes fontes de aprendizagem profissional, permitindo ao professor refinar continuamente sua prática e desenvolver competências para lidar com a complexidade e a imprevisibilidade do processo educativo.

### 13.9 Considerações finais

O planejamento de aulas constitui um processo fundamental para uma prática docente reflexiva, intencional e eficaz no ensino de Ciências. Mais do que um procedimento técnico ou burocrático, representa um momento de reflexão, pesquisa e criação, em que o professor organiza sua ação pedagógica de modo a favorecer aprendizagens significativas e o desenvolvimento do pensamento científico.

É importante ressaltar que o planejamento não é um fim em si mesmo, mas um meio para qualificar o processo educativo. Sua relevância está em proporcionar clareza de propósitos, organização sistemática das ações, fundamentação teórico-metodológica das escolhas e coerência entre os diferentes elementos da prática pedagógica.

No contexto do estágio supervisionado, o planejamento de aulas representa uma oportunidade valiosa para que o licenciando articule os conhecimentos teóricos construídos ao longo de sua formação com as demandas específicas da prática docente. Por meio da elaboração de planejamentos e de sua implementação na regência, o futuro professor desenvolve competências essenciais para sua atuação profissional.

Por fim, é fundamental compreender que, embora o planejamento seja estruturante e orientador, a prática educativa é marcada por dinamismo, complexidade e singularidade. Assim, o bom planejamento não é aquele que se cumpre rigidamente, mas aquele que, sendo suficientemente consistente e fundamentado, permite flexibilidade, adaptações e reconstruções, mantendo a intencionalidade pedagógica e a coerência com os princípios e objetivos estabelecidos.

# Capítulo 14

## Metodologias Ativas no Ensino de Ciências

### 14.1 Fundamentos teóricos das metodologias ativas

As metodologias ativas de ensino-aprendizagem representam uma mudança paradigmática na educação, deslocando o foco do processo educativo da transmissão de conhecimentos pelo professor para a construção ativa de conhecimentos pelo estudante. Esta abordagem fundamenta-se em perspectivas teóricas construtivistas e sociointeracionistas, que reconhecem o papel central do aprendiz na construção de seu próprio conhecimento e a importância das interações sociais neste processo.

Segundo (MORAN, ), as metodologias ativas são estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada e híbrida. Estas metodologias buscam promover o desenvolvimento da autonomia, criticidade, criatividade e capacidade de resolução de problemas dos estudantes, alinhando-se às demandas educacionais contemporâneas.

No contexto do ensino de Ciências, as metodologias ativas apresentam particular relevância, considerando que a natureza do conhecimento científico demanda não apenas a assimilação de conceitos, mas principalmente o desenvolvimento de habilidades científicas como observação, experimentação, formulação de hipóteses, análise de dados e elaboração de conclusões. Como destacam (CARVALHO et al., 2013), o ensino de Ciências deve proporcionar aos estudantes oportunidades de participação em práticas científicas autênticas, que possibilitem a compreensão não apenas de conteúdos, mas também dos processos de construção do conhecimento científico.

Os fundamentos teóricos das metodologias ativas no ensino de Ciências podem ser identificados em diversas correntes pedagógicas:

- **Construtivismo piagetiano:** enfatiza a construção ativa do conhecimento pelo sujeito, através de processos de assimilação, acomodação e equilíbrio. No ensino de Ciências, esta perspectiva valoriza as atividades que promovem o conflito cognitivo e a reconstrução de concepções prévias (PIAGET, 1975).
- **Sociointeracionismo de Vygotsky:** destaca o papel das interações sociais e da mediação na aprendizagem, bem como a importância da zona de desenvolvimento proximal. Esta abordagem fundamenta práticas colaborativas e dialógicas no ensino de Ciências (VYGOTSKY, 1991).

- **Aprendizagem Significativa de Ausubel:** enfatiza a importância dos conhecimentos prévios e da significatividade do conteúdo para a aprendizagem. No ensino de Ciências, esta perspectiva orienta práticas que valorizam a contextualização e a articulação entre novos conceitos e conhecimentos já existentes ([AUSUBEL D. P.; NOVAK, 1978](#)).
- **Pedagogia da Autonomia de Freire:** propõe uma educação problematizadora, baseada no diálogo e na reflexão crítica sobre a realidade. Esta abordagem fundamenta práticas de ensino de Ciências que valorizam temas geradores, problematização e conscientização ([FREIRE, 1996](#)).
- **Teoria da Cognição Situada:** compreende a aprendizagem como participação em práticas sociais, destacando a importância do contexto e da autenticidade das atividades. Esta perspectiva fundamenta abordagens do ensino de Ciências que valorizam a participação em práticas científicas autênticas ([LAVE J.; WENGER, 1991](#)).

Estes referenciais teóricos convergem para a compreensão de que a aprendizagem é um processo ativo, no qual o estudante constrói significados a partir de suas experiências e interações, mediadas por contextos socioculturais específicos. As metodologias ativas no ensino de Ciências buscam concretizar estes princípios, criando ambientes de aprendizagem que promovam o engajamento, a reflexão e a construção colaborativa de conhecimentos.

## 14.2 Aprendizagem baseada em problemas (PBL) no ensino de Ciências

A Aprendizagem Baseada em Problemas (Problem-Based Learning - PBL) é uma metodologia ativa que utiliza problemas como ponto de partida para a construção do conhecimento. Originada na década de 1960, na Escola de Medicina da Universidade McMaster, no Canadá, esta abordagem tem sido adaptada e implementada em diferentes níveis de ensino e áreas do conhecimento, incluindo o ensino de Ciências na educação básica ([HMELO-SILVER, 2004](#)).

No contexto do ensino de Ciências, a PBL caracteriza-se pela apresentação de problemas autênticos e contextualizados aos estudantes, que trabalham colaborativamente para compreendê-los, formular hipóteses, buscar informações, propor soluções e refletir sobre o processo de aprendizagem. O professor assume o papel de facilitador ou tutor, orientando os estudantes em seu percurso investigativo, sem fornecer respostas prontas ou direcionamentos excessivos.

Os problemas utilizados na PBL devem ser cuidadosamente elaborados, apresentando algumas características essenciais, conforme destaca ([DEELMAN A.; HOEBERIGS,](#) ):

- **Autenticidade:** os problemas devem refletir situações reais ou verossímeis, que possam ser encontradas pelos estudantes em contextos científicos ou cotidianos;
- **Complexidade:** os problemas devem ser suficientemente complexos para demandar investigação, análise e integração de diferentes conhecimentos, mas adequados ao nível cognitivo dos estudantes;

- **Estruturação aberta:** os problemas não devem ter uma única solução predefinida ou um método único de resolução, permitindo diferentes abordagens e respostas;
- **Contextualização:** os problemas devem estar inseridos em contextos significativos para os estudantes, relacionados a suas experiências, interesses ou questões socioambientais relevantes;
- **Interdisciplinaridade:** os problemas devem possibilitar conexões entre diferentes áreas do conhecimento, tanto dentro das Ciências da Natureza quanto com outros campos do saber.

O ciclo de trabalho com a PBL no ensino de Ciências geralmente inclui as seguintes etapas, adaptadas de ([HMELO-SILVER, 2004](#)):

1. **Apresentação do problema:** os estudantes são confrontados com uma situação-problema contextualizada, que pode ser apresentada em diferentes formatos (texto, vídeo, notícia, relato, etc.);
2. **Identificação do desafio:** os estudantes analisam o problema, identificando o que já sabem e o que precisam descobrir para compreendê-lo e propor soluções;
3. **Geração de hipóteses:** os estudantes formulam hipóteses explicativas ou propõem possíveis abordagens para a resolução do problema;
4. **Identificação de lacunas de conhecimento:** os estudantes identificam quais conhecimentos, conceitos ou habilidades precisam desenvolver para testar suas hipóteses e resolver o problema;
5. **Estudo autodirigido:** os estudantes buscam informações, realizam experimentos, consultam fontes ou desenvolvem outras atividades para preencher as lacunas de conhecimento identificadas;
6. **Reavaliação do problema:** os estudantes retornam ao problema inicial, aplicando os novos conhecimentos adquiridos e revendo suas hipóteses;
7. **Elaboração de conclusões:** os estudantes sintetizam suas aprendizagens, propondo soluções ou explicações para o problema;
8. **Apresentação e discussão:** os estudantes comunicam suas conclusões aos colegas, promovendo a troca de ideias e a reflexão coletiva;
9. **Avaliação e reflexão:** os estudantes avaliam seu processo de aprendizagem, identificando pontos fortes, dificuldades e aspectos a melhorar em futuras situações.

A implementação da PBL no ensino de Ciências oferece diversas vantagens, como o desenvolvimento do pensamento crítico, da capacidade de resolução de problemas, da autonomia na busca de informações, das habilidades de trabalho colaborativo e da compreensão mais profunda e contextualizada dos conceitos científicos. Além disso, esta abordagem possibilita a articulação entre teoria e prática, a contextualização dos conteúdos e o desenvolvimento de competências científicas fundamentais.

No entanto, a PBL também apresenta desafios, como a necessidade de maior tempo para desenvolvimento das atividades, a exigência de adaptação tanto de professores quanto de estudantes a novos papéis, a dificuldade de avaliação dos processos e resultados, e a necessidade de recursos e materiais adequados. Estes desafios podem ser superados com planejamento cuidadoso, formação docente adequada e implementação gradual da metodologia.

### 14.3 Aprendizagem baseada em projetos: desenvolvimento e exemplos

A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP ou Project-Based Learning - PjBL) é uma metodologia ativa que organiza a aprendizagem em torno do desenvolvimento de projetos significativos, que resultam em produtos concretos. Diferentemente da Aprendizagem Baseada em Problemas, que foca na resolução de problemas específicos, a ABP envolve a realização de projetos mais amplos e de maior duração, que culminam na criação de artefatos, apresentações, intervenções ou outras produções que representam as aprendizagens construídas (BENDER, 2014).

No ensino de Ciências, a ABP possibilita que os estudantes desenvolvam investigações científicas autênticas, articulando diferentes conhecimentos e habilidades na busca de respostas a questões significativas ou na proposição de soluções para desafios reais. Esta abordagem alinha-se à natureza do conhecimento científico, que se constrói por meio de processos investigativos e colaborativos.

Segundo (KRAJCIK J. S.; BLUMENFELD, ), a ABP no ensino de Ciências caracteriza-se por alguns elementos essenciais:

- **Questão orientadora:** o projeto parte de uma questão significativa, desafiadora e contextualizada, que desperta o interesse dos estudantes e orienta as investigações;
- **Investigação científica:** os estudantes engajam-se em processos investigativos que envolvem a formulação de questões, planejamento de procedimentos, coleta e análise de dados, e elaboração de conclusões;
- **Trabalho colaborativo:** os estudantes trabalham em equipes, compartilhando ideias, dividindo responsabilidades e construindo conhecimentos coletivamente;
- **Uso de tecnologias:** o projeto incorpora recursos tecnológicos que auxiliam na investigação, análise, representação e comunicação de ideias;
- **Artefatos públicos:** o projeto resulta em produtos concretos (modelos, relatórios, vídeos, exposições, etc.) que representam as aprendizagens construídas e são compartilhados com audiências reais;
- **Voz e escolha do estudante:** os estudantes têm autonomia para tomar decisões significativas sobre o projeto, incluindo questões específicas a investigar, métodos a utilizar e formas de apresentação;
- **Reflexão:** os estudantes refletem continuamente sobre o que estão aprendendo, como estão aprendendo e por que estão aprendendo.

O desenvolvimento de projetos no ensino de Ciências geralmente segue algumas etapas fundamentais, que podem ser adaptadas conforme as características específicas de cada contexto:

1. **Definição da questão ou desafio:** identificação de uma questão científica relevante ou um desafio real relacionado aos conteúdos curriculares e aos interesses dos estudantes;
2. **Planejamento:** elaboração de um plano de trabalho, definindo objetivos, etapas, responsabilidades, recursos necessários e cronograma;
3. **Pesquisa e investigação:** busca de informações, realização de experimentos, entrevistas, observações ou outras atividades investigativas para responder à questão orientadora;
4. **Desenvolvimento do projeto:** construção progressiva do conhecimento, articulando teoria e prática, e elaboração dos produtos ou artefatos previstos;
5. **Apresentação e comunicação:** compartilhamento dos resultados e produtos do projeto com audiências reais, dentro e/ou fora da escola;
6. **Avaliação e reflexão:** análise crítica do processo e dos resultados, identificando aprendizagens construídas, dificuldades encontradas e aspectos a melhorar.

Exemplos de projetos que podem ser desenvolvidos no ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental incluem:

- **Horta escolar sustentável:** os estudantes podem investigar o cultivo de vegetais utilizando técnicas agroecológicas, estudando temas como fotossíntese, ciclos de nutrientes, compostagem, pragas e controle biológico. O projeto pode culminar na implantação de uma horta na escola e na produção de um manual de orientações para a comunidade.
- **Monitoramento da qualidade da água:** os estudantes podem investigar a qualidade da água em diferentes pontos de um rio ou córrego próximo à escola, analisando parâmetros físico-químicos e biológicos, identificando fontes de poluição e propondo ações de preservação. O projeto pode resultar em um relatório técnico, um seminário para a comunidade ou uma campanha de conscientização.
- **Energia alternativa:** os estudantes podem investigar diferentes fontes de energia renovável (solar, eólica, biomassa), comparando suas características, vantagens e limitações. O projeto pode incluir a construção de protótipos (como um forno solar ou um gerador eólico) e a elaboração de propostas para implementação na escola ou comunidade.
- **Alimentação saudável:** os estudantes podem investigar a composição nutricional dos alimentos consumidos na comunidade, os hábitos alimentares locais e sua relação com a saúde. O projeto pode culminar na criação de um guia alimentar, um livro de receitas saudáveis ou uma feira gastronômica com opções nutritivas.

- **Astronomia na escola:** os estudantes podem investigar fenômenos astronômicos observáveis a olho nu (fases da Lua, constelações, movimentos aparentes do Sol) e construir instrumentos simples para observação (como um relógio solar, um planisfério ou um modelo do Sistema Solar). O projeto pode culminar em uma noite de observação astronômica para a comunidade.

A implementação da ABP no ensino de Ciências oferece diversas vantagens, como o desenvolvimento da autonomia, criatividade, capacidade de resolução de problemas, pensamento crítico e habilidades de comunicação. Além disso, possibilita a contextualização dos conteúdos, a integração entre diferentes áreas do conhecimento e o engajamento dos estudantes em investigações científicas autênticas.

No entanto, esta abordagem também apresenta desafios, como a necessidade de maior tempo para desenvolvimento dos projetos, a complexidade da gestão e avaliação do trabalho em equipe, a exigência de recursos e espaços adequados, e a dificuldade de garantir a abordagem de todos os conteúdos curriculares previstos. Estes desafios podem ser enfrentados com planejamento cuidadoso, flexibilidade curricular, formação docente adequada e parcerias com a comunidade e outras instituições.

## 14.4 Sala de aula invertida: possibilidades para o ensino de Ciências

A Sala de Aula Invertida (Flipped Classroom) é uma metodologia ativa que propõe a inversão da lógica tradicional de organização das atividades de ensino-aprendizagem. Nesta abordagem, os estudantes têm contato com o conteúdo conceitual antes da aula, por meio de materiais disponibilizados pelo professor (vídeos, textos, podcasts, etc.), e o tempo em sala de aula é dedicado a atividades mais complexas e interativas, como discussões, resolução de problemas, experimentações e projetos, com a mediação do professor ([BERGMANN J.; SAMS, 2012](#)).

No ensino de Ciências, a Sala de Aula Invertida possibilita que o tempo presencial seja aproveitado para atividades práticas, investigativas e colaborativas, que são essenciais para o desenvolvimento de habilidades científicas e para uma compreensão mais profunda dos conceitos. Esta metodologia também permite atender aos diferentes ritmos e estilos de aprendizagem, pois os estudantes podem acessar os materiais prévios quantas vezes desejarem, no momento e local mais convenientes.

A implementação da Sala de Aula Invertida no ensino de Ciências envolve alguns elementos fundamentais, conforme destacam ([VALENTE, 2014](#)):

- **Seleção ou produção de materiais:** o professor seleciona ou produz materiais (vídeos, textos, podcasts, simulações, etc.) que abordam os conceitos científicos de forma clara, concisa e acessível aos estudantes;
- **Disponibilização dos materiais:** os materiais são disponibilizados aos estudantes com antecedência, por meio de plataformas digitais, ambientes virtuais de aprendizagem ou mesmo materiais impressos;
- **Orientações para estudo prévio:** o professor fornece orientações claras sobre como os estudantes devem interagir com os materiais, incluindo questões norteadoras, atividades preparatórias ou desafios iniciais;

- **Verificação da preparação:** no início da aula presencial, o professor verifica se os estudantes realizaram o estudo prévio e identifica dificuldades ou dúvidas iniciais;
- **Atividades presenciais:** o tempo em sala de aula é dedicado a atividades práticas, investigativas, colaborativas e de maior complexidade cognitiva, que aprofundam e aplicam os conceitos estudados previamente;
- **Acompanhamento e feedback:** o professor acompanha o desempenho dos estudantes nas atividades presenciais, oferecendo orientações, esclarecimentos e feedback imediato;
- **Avaliação contínua:** a avaliação ocorre ao longo de todo o processo, considerando tanto o estudo prévio quanto as atividades presenciais, com foco no desenvolvimento de competências e na construção do conhecimento.

No ensino de Ciências, as atividades presenciais na Sala de Aula Invertida podem incluir:

- Experimentos investigativos que aplicam ou aprofundam os conceitos estudados previamente;
- Resolução colaborativa de problemas contextualizados e desafiadores;
- Discussões em pequenos grupos seguidas de debates coletivos;
- Construção de modelos ou representações dos fenômenos estudados;
- Análise e interpretação de dados experimentais ou de pesquisas científicas;
- Desenvolvimento de projetos que articulam diferentes conhecimentos;
- Jogos educativos que promovem a aplicação dos conceitos em situações diversas;
- Atividades de argumentação científica baseada em evidências.

Um exemplo de aplicação da Sala de Aula Invertida no ensino de Ciências seria o estudo do tema "Máquinas Simples" no 7º ano do Ensino Fundamental. Os estudantes poderiam acessar previamente vídeos explicativos sobre diferentes tipos de máquinas simples (alavancas, roldanas, plano inclinado, etc.) e suas aplicações no cotidiano. Durante a aula presencial, poderiam realizar experimentos para verificar as vantagens mecânicas de diferentes máquinas, construir protótipos que utilizam estes princípios, resolver problemas sobre situações cotidianas e discutir a importância histórica das máquinas simples para o desenvolvimento tecnológico.

A implementação da Sala de Aula Invertida no ensino de Ciências oferece diversas vantagens, como o aumento do tempo disponível para atividades práticas e investigativas, o respeito aos diferentes ritmos de aprendizagem, o desenvolvimento da autonomia dos estudantes, e a possibilidade de um acompanhamento mais individualizado durante as atividades presenciais. Além disso, esta metodologia possibilita que os estudantes desenvolvam habilidades de gestão do próprio aprendizado, que serão úteis ao longo de toda a vida.

No entanto, a Sala de Aula Invertida também apresenta desafios, como a necessidade de acesso a recursos tecnológicos por parte dos estudantes, a dificuldade de garantir o

estudo prévio por todos, a exigência de maior tempo de planejamento e produção de materiais pelo professor, e a resistência inicial de estudantes habituados a abordagens mais tradicionais. Estes desafios podem ser mitigados com estratégias como a disponibilização de materiais em diferentes formatos, a criação de espaços na escola para acesso aos recursos digitais, o desenvolvimento gradual da autonomia dos estudantes e a comunicação clara sobre os objetivos e benefícios da metodologia.

## 14.5 Rotação por estações: organização e dinâmica

A Rotação por Estações é uma metodologia ativa que organiza o ambiente de aprendizagem em diferentes espaços ou "estações", cada um com atividades específicas que os estudantes realizam em um sistema de rodízio. Esta abordagem, também conhecida como Estações de Aprendizagem ou Learning Stations, possibilita a diversificação das experiências de aprendizagem em uma mesma aula, atendendo a diferentes estilos de aprendizagem e promovendo engajamento ativo dos estudantes (BACICH L.; MORAN, 2015).

No ensino de Ciências, a Rotação por Estações oferece oportunidades para que os estudantes interajam com o conhecimento científico de diversas formas, combinando atividades teóricas e práticas, individuais e colaborativas, concretas e virtuais. Esta metodologia é particularmente adequada para temas que envolvem múltiplos aspectos ou dimensões, permitindo que os estudantes explorem diferentes facetas de um mesmo fenômeno ou conceito.

De acordo com (HORN M. B.; STAKER, 2015), a organização da Rotação por Estações envolve algumas etapas fundamentais:

1. **Planejamento das estações:** definição do tema central, dos objetivos de aprendizagem e das atividades específicas para cada estação, que devem ser independentes entre si, mas complementares no desenvolvimento do tema;
2. **Organização do espaço:** preparação do ambiente físico, com a disposição das mesas, cadeiras e materiais necessários para cada estação;
3. **Formação dos grupos:** divisão dos estudantes em grupos, considerando aspectos como heterogeneidade, afinidades ou necessidades específicas;
4. **Orientações iniciais:** explicação clara sobre a dinâmica da atividade, os objetivos de cada estação, o tempo de permanência, as regras para rotação e as expectativas de produção em cada etapa;
5. **Desenvolvimento das atividades:** execução do rodízio entre as estações, com cada grupo permanecendo um tempo predeterminado em cada estação;
6. **Síntese e fechamento:** momento final para compartilhamento das aprendizagens, articulação entre as diferentes atividades realizadas e sistematização dos conhecimentos construídos.

No ensino de Ciências, as estações podem ser organizadas de diferentes formas, de acordo com os objetivos de aprendizagem e os recursos disponíveis. Alguns exemplos de estações que podem ser implementadas incluem:

- **Estação de experimentação:** com materiais para realização de experimentos investigativos ou demonstrativos;

- **Estação de leitura:** com textos científicos, reportagens, artigos ou fragmentos de livros para leitura e análise;
- **Estação digital:** com dispositivos tecnológicos para acesso a simulações, vídeos, animações ou pesquisas online;
- **Estação de problematização:** com situações-problema ou desafios para resolução colaborativa;
- **Estação de modelagem:** com materiais para construção de modelos ou representações de estruturas, processos ou fenômenos;
- **Estação de discussão:** com questões provocativas para debate em grupo e registro de conclusões;
- **Estação de criação:** com recursos para elaboração de produtos criativos como cartazes, histórias em quadrinhos, podcasts ou vídeos;
- **Estação de avaliação:** com questões, quiz ou jogos que permitam verificar a compreensão dos conceitos trabalhados.

Um exemplo de aplicação da Rotação por Estações no ensino de Ciências seria o estudo do tema "Sistemas do Corpo Humano" no 8º ano do Ensino Fundamental. Os estudantes poderiam passar por estações como:

1. **Estação de experimentação:** realização de medidas de frequência cardíaca e capacidade pulmonar em diferentes situações (repouso, após exercício);
2. **Estação digital:** exploração de simulações interativas sobre o funcionamento dos sistemas circulatório e respiratório;
3. **Estação de leitura:** análise de textos sobre doenças que afetam estes sistemas e formas de prevenção;
4. **Estação de modelagem:** construção de modelos tridimensionais do coração ou dos pulmões com materiais simples;
5. **Estação de resolução de problemas:** análise de casos clínicos simples, identificando sintomas e propondo explicações baseadas no funcionamento dos sistemas.

Ao final do rodízio, os estudantes compartilhariam as aprendizagens construídas em cada estação, estabelecendo conexões entre os diferentes aspectos estudados e compreendendo a integração entre os sistemas circulatório e respiratório.

A implementação da Rotação por Estações no ensino de Ciências oferece diversas vantagens, como a promoção do engajamento ativo, o atendimento a diferentes estilos de aprendizagem, o desenvolvimento da autonomia e da colaboração, a otimização do tempo de aula e a possibilidade de o professor oferecer atenção mais individualizada aos grupos durante o processo. Além disso, esta metodologia possibilita a combinação de abordagens digitais e analógicas, teóricas e práticas, individuais e coletivas.

No entanto, a Rotação por Estações também apresenta desafios, como a necessidade de planejamento detalhado, a organização do espaço físico, a gestão do tempo e dos comportamentos durante as rotações, e a preparação de materiais diversificados para as diferentes estações. Estes desafios podem ser superados com experiência, planejamento colaborativo entre professores e implementação gradual da metodologia, começando com um número reduzido de estações e ampliando progressivamente.

## 14.6 Gamificação no ensino de Ciências: elementos e estratégias

A gamificação consiste na utilização de elementos, mecânicas e dinâmicas de jogos em contextos não-lúdicos, como o educacional, com o objetivo de aumentar o engajamento, a motivação e a participação dos envolvidos. Diferentemente dos jogos educativos tradicionais, que são recursos específicos utilizados em momentos pontuais, a gamificação envolve a transformação do próprio processo de ensino-aprendizagem, incorporando características dos jogos de forma mais ampla e contínua (DETERDING S.; DIXON, ).

No ensino de Ciências, a gamificação oferece possibilidades para tornar a aprendizagem de conceitos científicos mais envolvente, desafiadora e significativa, promovendo maior engajamento dos estudantes e o desenvolvimento de habilidades como resolução de problemas, tomada de decisões, colaboração e pensamento estratégico. Esta abordagem alinha-se às características da geração atual de estudantes, que cresceu em um ambiente permeado por jogos digitais e interativos.

Segundo (KAPP, 2012), a gamificação educacional envolve diversos elementos característicos dos jogos, que podem ser adaptados ao contexto do ensino de Ciências:

- **Narrativa:** criação de uma história ou contexto que dê significado às atividades e conecte os diferentes conteúdos;
- **Objetivos e desafios:** estabelecimento de metas claras e progressivas, com níveis crescentes de complexidade;
- **Regras:** definição clara das expectativas, limitações e possibilidades dentro do sistema gamificado;
- **Feedback imediato:** retorno constante sobre o desempenho, permitindo ajustes e melhorias contínuas;
- **Sistemas de pontuação:** mecanismos para quantificar e reconhecer o progresso e as conquistas;
- **Níveis:** estruturação do conteúdo em patamares progressivos de dificuldade;
- **Recompensas:** benefícios tangíveis ou simbólicos obtidos ao alcançar determinados objetivos;
- **Competição e colaboração:** oportunidades para comparar desempenhos e trabalhar em equipe para superar desafios;
- **Personalização:** possibilidade de escolher caminhos, avatares ou aparências, atribuindo identidade ao jogador;
- **Liberdade para falhar:** ambiente seguro para experimentação, erro e nova tentativa, sem consequências graves.

A implementação da gamificação no ensino de Ciências pode ocorrer em diferentes escalas: desde a gamificação de uma única aula ou atividade específica, até a transformação de toda uma unidade didática ou mesmo de um ano letivo inteiro. Em qualquer caso, é fundamental que a gamificação esteja alinhada aos objetivos de aprendizagem e não se torne um fim em si mesma.

Exemplos de estratégias de gamificação que podem ser aplicadas no ensino de Ciências incluem:

- **Sistemas de XP (Pontos de Experiência):** os estudantes acumulam pontos ao realizar atividades, responder corretamente a questões, participar de discussões ou contribuir para o grupo, evoluindo em níveis que correspondem a diferentes patamares de conhecimento;
- **Missões e desafios:** os conteúdos são organizados em missões com diferentes níveis de dificuldade, que os estudantes precisam completar para avançar, como a realização de experimentos, resolução de problemas ou elaboração de explicações científicas;
- **Insígnias e conquistas:** os estudantes recebem distintivos virtuais ou físicos ao demonstrar determinadas habilidades, completar tarefas específicas ou atingir objetivos predefinidos;
- **Narrativas científicas:** criação de histórias envolvendo cientistas, expedições, viagens no tempo ou outros cenários que contextualizam os conteúdos e dão sentido às atividades;
- **Equipes e guildas:** organização dos estudantes em grupos que colaboram entre si para superar desafios, acumular pontos coletivos ou criar projetos científicos;
- **Avatares científicos:** os estudantes criam personagens ou avatares que evoluem à medida que avançam nos conteúdos, adquirindo novas habilidades, equipamentos ou aparências;
- **Cartas de poder:** os estudantes ganham ou conquistam cartas que representam habilidades especiais ou vantagens que podem ser utilizadas em momentos específicos, como consultar materiais durante uma avaliação ou ganhar tempo extra para uma tarefa;
- **Quadros de liderança:** visualização do progresso individual e coletivo, promovendo reconhecimento e motivação, desde que utilizados com cuidado para não gerar competição excessiva ou desmotivação.

Um exemplo de aplicação da gamificação no ensino de Ciências seria a criação de um "Universo Científico" para o estudo da Tabela Periódica no 9º ano. Neste sistema gamificado, os estudantes seriam "exploradores espaciais" em missão para descobrir e catalogar os elementos químicos em diferentes "galáxias" (grupos de elementos). Cada elemento descoberto (através de atividades, pesquisas, experimentos) renderia pontos e insígnias específicas. Os estudantes poderiam formar "equipes de exploração" para missões colaborativas, como a criação de modelos dos elementos, investigação de suas propriedades ou elaboração de infográficos. Um mapa estelar mostraria o progresso da turma na exploração da Tabela Periódica, com desafios especiais para elementos de maior dificuldade conceitual.

A implementação da gamificação no ensino de Ciências oferece diversas vantagens, como o aumento da motivação e do engajamento, o desenvolvimento de persistência diante de desafios, a promoção de colaboração e competição saudável, a personalização do percurso de aprendizagem e a ressignificação do erro como parte do processo. Além disso, esta

abordagem possibilita a criação de um ambiente mais lúdico e acolhedor, que pode reduzir a ansiedade em relação a conteúdos científicos considerados difíceis.

No entanto, a gamificação também apresenta desafios, como o risco de focar excessivamente nas recompensas extrínsecas em detrimento da motivação intrínseca, a possibilidade de gerar competição prejudicial entre os estudantes, a complexidade do planejamento e gestão do sistema gamificado, e a dificuldade de avaliar de forma tradicional em um ambiente gamificado. Estes desafios podem ser mitigados com planejamento cuidadoso, equilíbrio entre motivação intrínseca e extrínseca, valorização da colaboração sobre a competição, e desenvolvimento gradual do sistema gamificado.

## 14.7 Estudos de caso como estratégia de ensino

O Estudo de Caso é uma metodologia ativa que utiliza narrativas sobre situações reais ou fictícias para promover a análise, discussão e resolução de problemas. Esta abordagem, originária da área jurídica e empresarial, tem sido adaptada ao contexto educacional, incluindo o ensino de Ciências, como forma de aproximar os conteúdos acadêmicos de situações concretas e significativas para os estudantes (HERREID, 1994).

No ensino de Ciências, os Estudos de Caso possibilitam a contextualização dos conceitos científicos, a integração de diferentes áreas do conhecimento, o desenvolvimento do pensamento crítico e da capacidade de resolução de problemas, além de promover a compreensão das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Esta metodologia é particularmente útil para abordar temas controversos, questões sociocientíficas, dilemas éticos e situações que envolvem tomada de decisão.

Segundo (SÁ L. P.; QUEIROZ, 2010), um bom caso para o ensino de Ciências deve apresentar algumas características essenciais:

- **Autenticidade:** o caso deve representar situações reais ou verossímeis, que poderiam ocorrer no mundo real;
- **Relevância:** o caso deve abordar questões significativas para os estudantes e relacionadas aos conteúdos curriculares;
- **Complexidade:** o caso deve apresentar múltiplas dimensões e possibilidades de análise, não sendo trivial ou de solução óbvia;
- **Urgência:** o caso deve envolver questões que demandam solução ou posicionamento, motivando o engajamento na busca de respostas;
- **Concisão:** o caso deve ser suficientemente detalhado para permitir análise aprofundada, mas sem excesso de informações que dificultem sua compreensão;
- **Protagonismo:** o caso deve colocar os estudantes como protagonistas na situação, assumindo papéis ou responsabilidades.

A implementação de Estudos de Caso no ensino de Ciências geralmente segue algumas etapas fundamentais, que podem ser adaptadas conforme os objetivos específicos e o contexto educacional:

1. **Preparação:** seleção ou elaboração do caso, definição dos objetivos de aprendizagem e preparação dos materiais complementares;

2. **Apresentação do caso:** introdução da narrativa aos estudantes, contextualizando a situação e despertando o interesse;
3. **Análise inicial:** identificação dos elementos principais do caso, das questões envolvidas e dos conhecimentos necessários para sua compreensão;
4. **Coleta de informações:** pesquisa de conceitos, fatos e dados relevantes para a análise do caso, utilizando diversas fontes;
5. **Discussão em grupos:** compartilhamento de informações, análise colaborativa e debate sobre diferentes perspectivas e possíveis soluções;
6. **Apresentação e debate:** comunicação das análises e propostas de cada grupo, com argumentação baseada em evidências;
7. **Fechamento:** síntese das aprendizagens, articulação com os conceitos científicos trabalhados e reflexão sobre o processo.

Existem diferentes formatos de Estudos de Caso que podem ser utilizados no ensino de Ciências, de acordo com os objetivos pedagógicos e as características da turma. ([HERREID, 2007](#)) identifica alguns destes formatos:

- **Estudo de Caso Individual:** os estudantes analisam o caso individualmente, respondendo a questões específicas;
- **Estudo de Caso em Pequenos Grupos:** os estudantes trabalham em grupos para analisar o caso e propor soluções;
- **Estudo de Caso com Debate:** após a análise inicial, os estudantes assumem diferentes posições e realizam um debate estruturado;
- **Estudo de Caso com Júri Simulado:** o caso é analisado em formato de julgamento, com estudantes assumindo papéis de advogados, testemunhas, jurados, etc.;
- **Estudo de Caso Interrompido:** o caso é apresentado em partes sequenciais, com análises e discussões intermediárias;
- **Estudo de Caso com Interpretação de Papéis:** os estudantes assumem papéis específicos (cientistas, políticos, cidadãos, empresários) para analisar o caso sob diferentes perspectivas.

Exemplos de temas que podem ser abordados por meio de Estudos de Caso no ensino de Ciências no Ensino Fundamental incluem:

- Análise de um surto de doença transmitida pela água em uma comunidade, envolvendo conceitos de microbiologia, tratamento de água e saúde pública;
- Discussão sobre a implementação de uma usina em uma área de preservação ambiental, abordando conceitos de geração de energia, impactos ambientais e sustentabilidade;
- Investigação de um acidente ambiental, como um derramamento de óleo ou um incêndio florestal, envolvendo conceitos de ecologia, poluição e recuperação de ecossistemas;

- Análise de políticas públicas relacionadas à vacinação, abordando conceitos de imunologia, saúde coletiva e responsabilidade social;
- Discussão sobre os impactos da introdução de uma espécie exótica em um ecossistema, envolvendo conceitos de biodiversidade, cadeias alimentares e equilíbrio ecológico.

A implementação de Estudos de Caso no ensino de Ciências oferece diversas vantagens, como a contextualização dos conteúdos, o desenvolvimento do pensamento crítico e da capacidade de análise, a promoção da interdisciplinaridade, o engajamento dos estudantes em questões reais e significativas, e o estímulo à argumentação baseada em evidências. Além disso, esta metodologia possibilita o desenvolvimento de habilidades comunicativas, colaborativas e de resolução de problemas, que são essenciais para a formação científica e cidadã.

No entanto, o trabalho com Estudos de Caso também apresenta desafios, como a dificuldade de encontrar ou elaborar casos adequados ao nível cognitivo dos estudantes e aos objetivos curriculares, a necessidade de maior tempo para desenvolvimento das atividades, a complexidade da mediação de discussões que podem envolver questões controversas, e a exigência de preparo dos estudantes para lidar com situações que não têm respostas únicas ou definitivas. Estes desafios podem ser superados com planejamento cuidadoso, adaptação dos casos ao contexto específico, formação docente adequada e construção gradual da autonomia dos estudantes na análise de situações complexas.

## 14.8 Planejamento e implementação de metodologias ativas no estágio

A implementação de metodologias ativas durante o estágio supervisionado no ensino de Ciências representa uma oportunidade valiosa para que o licenciando vivencie, na prática, abordagens pedagógicas inovadoras e centradas no protagonismo do estudante. Esta experiência possibilita a articulação entre os conhecimentos teóricos construídos na universidade e a realidade da sala de aula, contribuindo para a formação de um professor reflexivo, criativo e comprometido com a aprendizagem significativa dos alunos.

O planejamento e a implementação de metodologias ativas no estágio demandam uma série de considerações específicas, que podem potencializar o sucesso da experiência tanto para o estagiário quanto para os estudantes da educação básica. A seguir, apresentamos algumas orientações fundamentais para este processo.

### 14.8.1 Conhecimento do contexto escolar

Antes de planejar intervenções baseadas em metodologias ativas, é fundamental que o estagiário compreenda o contexto específico da escola e da turma em que atuará. Este conhecimento envolve aspectos como:

- Características socioeconômicas e culturais da comunidade escolar;
- Infraestrutura e recursos disponíveis na escola (laboratório, sala de informática, biblioteca, materiais didáticos);
- Perfil dos estudantes (faixa etária, conhecimentos prévios, interesses, dificuldades específicas);

- Dinâmicas relacionais na turma (lideranças, formação de grupos, conflitos);
- Práticas pedagógicas habituais e cultura escolar.

Estas informações podem ser obtidas durante a fase de observação do estágio, por meio de conversas com o professor supervisor e outros membros da comunidade escolar, análise de documentos (como o Projeto Político-Pedagógico) e observação das aulas e interações entre os alunos.

O conhecimento aprofundado do contexto possibilita que o estagiário planeje intervenções adequadas às realidades específicas, adaptando as metodologias ativas às condições concretas da escola e às necessidades particulares dos estudantes.

### 14.8.2 Diálogo com o professor supervisor

O diálogo constante com o professor supervisor é essencial para o sucesso da implementação de metodologias ativas no estágio. Este diálogo envolve:

- Apresentação das propostas metodológicas e seus fundamentos teóricos;
- Discussão sobre a adequação das propostas ao contexto específico da turma;
- Negociação sobre aspectos práticos, como tempo disponível, espaço, materiais e organização da sala;
- Definição clara dos papéis do estagiário e do professor supervisor durante as atividades;
- Troca de experiências sobre práticas bem-sucedidas e desafios encontrados.

É importante que o estagiário esteja aberto às sugestões e considerações do professor supervisor, que possui conhecimento aprofundado sobre a turma e experiência prática no contexto específico da escola. Por outro lado, o estagiário pode contribuir com novas perspectivas, abordagens inovadoras e conhecimentos atualizados sobre metodologias ativas.

### 14.8.3 Planejamento didático detalhado

A implementação de metodologias ativas requer um planejamento didático detalhado, que considere todos os aspectos envolvidos na atividade. Este planejamento deve incluir:

- Objetivos de aprendizagem claramente definidos, alinhados ao currículo e às competências a serem desenvolvidas;
- Justificativa para a escolha da metodologia específica, considerando sua adequação aos objetivos e ao perfil da turma;
- Detalhamento das etapas da atividade, com tempos previstos para cada momento;
- Descrição dos materiais necessários e formas de obtê-los ou produzi-los;
- Organização do espaço físico e distribuição dos estudantes;

- Estratégias para lidar com imprevistos e dificuldades que possam surgir;
- Formas de avaliação do processo e dos resultados da aprendizagem.

Este planejamento deve ser compartilhado e discutido com o professor orientador da universidade e com o professor supervisor da escola, permitindo ajustes e aprimoramentos antes da implementação.

#### 14.8.4 Preparação dos estudantes

Considerando que muitos estudantes podem não estar familiarizados com metodologias ativas, é importante prepará-los adequadamente para estas abordagens. Esta preparação envolve:

- Explicação clara sobre a metodologia que será utilizada e seus objetivos;
- Orientações específicas sobre as atividades a serem realizadas e os papéis dos estudantes;
- Estabelecimento coletivo de regras e combinados para o desenvolvimento da atividade;
- Esclarecimento sobre critérios e formas de avaliação;
- Estímulo à participação ativa e à assunção de responsabilidades.

É fundamental que os estudantes compreendam o sentido e a importância da metodologia proposta, para que se engajem de forma significativa nas atividades. Para isso, o estagiário deve explicitar as conexões entre a metodologia, os conteúdos a serem aprendidos e situações relevantes do cotidiano ou da realidade socioambiental.

#### 14.8.5 Implementação gradual e reflexiva

Recomenda-se que a implementação de metodologias ativas no estágio ocorra de forma gradual e reflexiva, permitindo ajustes e aprimoramentos ao longo do processo. Algumas sugestões para esta implementação incluem:

- Iniciar com atividades de menor complexidade ou duração, ampliando gradualmente conforme a resposta da turma;
- Combinar momentos de metodologias ativas com abordagens mais familiares aos estudantes, realizando uma transição gradual;
- Refletir continuamente sobre os resultados obtidos, identificando aspectos positivos e pontos a melhorar;
- Registrar sistematicamente as observações, reflexões e aprendizados durante o processo;
- Buscar feedback dos estudantes e do professor supervisor sobre as atividades realizadas;
- Adaptar as próximas intervenções com base nas reflexões e feedbacks recebidos.

Este processo gradual e reflexivo possibilita que o estagiário desenvolva competências profissionais relacionadas ao planejamento, implementação e avaliação de metodologias ativas, construindo um repertório de práticas pedagógicas fundamentadas e contextualizadas.

### 14.8.6 Avaliação do processo e dos resultados

A avaliação da implementação de metodologias ativas no estágio deve considerar tanto o processo quanto os resultados, em termos de aprendizagem dos estudantes e desenvolvimento profissional do estagiário. Esta avaliação pode incluir:

- Análise do engajamento e participação dos estudantes nas atividades;
- Verificação das aprendizagens construídas, por meio de atividades avaliativas diversificadas;
- Reflexão sobre a adequação da metodologia aos objetivos propostos e ao contexto específico;
- Identificação de desafios encontrados e estratégias utilizadas para superá-los;
- Análise das próprias competências docentes desenvolvidas durante a experiência;
- Discussão coletiva dos resultados com o professor supervisor e o professor orientador.

Os resultados desta avaliação devem ser documentados no relatório de estágio, incluindo reflexões críticas sobre a experiência, evidências das aprendizagens dos estudantes e considerações sobre possíveis aprimoramentos em futuras práticas.

### 14.8.7 Compartilhamento de experiências

O compartilhamento das experiências com metodologias ativas no estágio é fundamental para a construção coletiva de conhecimentos pedagógicos e para a disseminação de práticas inovadoras. Este compartilhamento pode ocorrer por meio de:

- Apresentações em seminários de estágio na universidade;
- Elaboração de relatos de experiência para publicação;
- Participação em eventos acadêmicos e científicos;
- Criação de materiais didáticos baseados na experiência;
- Compartilhamento em redes sociais profissionais ou comunidades de prática.

Este processo de socialização contribui não apenas para a formação do estagiário, mas também para o desenvolvimento profissional de outros licenciandos e professores em serviço, promovendo uma cultura de inovação pedagógica no ensino de Ciências.

## 14.9 Considerações finais

As metodologias ativas oferecem caminhos promissores para a renovação do ensino de Ciências, promovendo maior engajamento dos estudantes, desenvolvimento de habilidades científicas e compreensão mais significativa dos conteúdos. Estas abordagens, fundamentadas em concepções contemporâneas sobre aprendizagem, possibilitam a superação do modelo transmissivo tradicional em favor de práticas mais dialógicas, investigativas e contextualizadas.

No contexto do estágio supervisionado em Ciências, a implementação de metodologias ativas representa uma oportunidade valiosa para que o licenciando experimente, de forma orientada e reflexiva, abordagens pedagógicas inovadoras, construindo competências profissionais fundamentais para sua futura atuação docente. Esta experiência contribui para a formação de professores capazes de promover uma educação científica mais significativa, contextualizada e alinhada às demandas contemporâneas.

É importante ressaltar que não existe uma metodologia única ou ideal para o ensino de Ciências. Cada abordagem apresenta potencialidades e limitações específicas, e sua adequação depende dos objetivos de aprendizagem, do contexto educacional, do perfil dos estudantes e dos recursos disponíveis. O professor competente é aquele capaz de selecionar, adaptar e combinar diferentes metodologias de acordo com as necessidades e possibilidades de cada situação educativa.

Finalmente, destacamos que a implementação de metodologias ativas no ensino de Ciências não se resume à aplicação técnica de procedimentos ou estratégias. Mais do que isso, envolve uma postura pedagógica fundamentada em princípios como o protagonismo do estudante, a valorização do conhecimento prévio, a contextualização dos conteúdos, a problematização da realidade e a construção coletiva do conhecimento. Esta postura, alinhada a uma sólida formação científica e pedagógica, constitui a base para uma prática docente transformadora e significativa.

# Capítulo 15

## Ensino por Investigação em Ciências

### 15.1 Fundamentos teórico-metodológicos do ensino por investigação

O ensino por investigação constitui uma abordagem didática que busca aproximar os estudantes dos processos de construção do conhecimento científico, promovendo uma aprendizagem mais significativa e o desenvolvimento de habilidades fundamentais para a alfabetização científica. Esta abordagem fundamenta-se em pressupostos epistemológicos, psicológicos e pedagógicos que reconhecem o papel ativo do sujeito na construção do conhecimento e a natureza social e cultural da atividade científica.

#### 15.1.1 Bases epistemológicas

As bases epistemológicas do ensino por investigação estão relacionadas às concepções sobre a natureza da ciência e do conhecimento científico:

- **Ciência como construção humana:** compreensão da ciência como um empreendimento humano, histórico, social e culturalmente situado;
- **Caráter provisório do conhecimento científico:** reconhecimento de que o conhecimento científico não é definitivo, mas sujeito a revisões, refinamentos e transformações;
- **Papel da empiria:** valorização das evidências empíricas como base para a construção e validação de explicações científicas;
- **Dimensão social da ciência:** compreensão da ciência como uma atividade coletiva, que envolve processos de comunicação, debate e validação pela comunidade científica;
- **Diversidade metodológica:** reconhecimento de que não existe um método científico único e universal, mas diferentes abordagens metodológicas adequadas a diferentes problemas e contextos;
- **Relação teoria-observação:** compreensão de que toda observação é carregada de teoria e que os dados não "falam por si", mas são interpretados a partir de referenciais teóricos.

(CACHAPUZ et al., 2005) ressalta que o ensino por investigação deve promover uma visão crítica e contemporânea da natureza da ciência, superando concepções empírico-indutivistas, que apresentam o conhecimento científico como resultado da mera observação e experimentação, descontextualizado de seus aspectos históricos, sociais e culturais.

### 15.1.2 Bases psicopedagógicas

As bases psicopedagógicas do ensino por investigação estão relacionadas às teorias sobre como os sujeitos aprendem e constroem conhecimento:

- **Construtivismo:** compreensão de que o conhecimento não é transmitido diretamente, mas construído ativamente pelo sujeito a partir de suas interações e experiências;
- **Sociointeracionismo:** reconhecimento do papel das interações sociais e da mediação na construção do conhecimento;
- **Aprendizagem significativa:** valorização dos conhecimentos prévios e da atribuição de sentido às novas aprendizagens;
- **Motivação intrínseca:** compreensão de que o envolvimento genuíno com problemas e desafios promove uma motivação mais duradoura e profunda;
- **Metacognição:** reconhecimento da importância da reflexão sobre os próprios processos de pensamento e aprendizagem;
- **Desenvolvimento de competências:** foco não apenas na aquisição de conteúdos, mas no desenvolvimento integrado de conhecimentos, habilidades e atitudes.

(DRIVER et al., 1999) destaca que o ensino por investigação não deve ser compreendido como uma "reinvenção" individual do conhecimento científico, mas como um processo de "enculturação", no qual os estudantes são introduzidos nas práticas, linguagens e formas de pensar da comunidade científica, com a mediação do professor e do grupo.

### 15.1.3 Princípios metodológicos do ensino por investigação

A partir dessas bases epistemológicas e psicopedagógicas, podem-se estabelecer alguns princípios metodológicos que caracterizam o ensino por investigação:

- **Centralidade do problema:** proposição de situações-problema que desencadeiam e orientam o processo investigativo;
- **Protagonismo do estudante:** posicionamento dos estudantes como sujeitos ativos no processo de construção do conhecimento;
- **Mediação docente:** atuação do professor como orientador, problematizador e facilitador, não como mero transmissor de informações;
- **Valorização dos conhecimentos prévios:** reconhecimento e mobilização dos saberes que os estudantes já possuem;
- **Dimensão coletiva:** promoção de interações, diálogos e construções compartilhadas;

- **Centralidade da argumentação:** estímulo à formulação, justificação e discussão de ideias baseadas em evidências;
- **Sistematização do conhecimento:** organização e formalização das compreensões construídas ao longo do processo;
- **Contextualização:** articulação com questões relevantes e significativas para os estudantes e para a sociedade;
- **Avaliação processual:** acompanhamento contínuo do desenvolvimento dos estudantes, considerando diferentes aspectos da aprendizagem.

(??) enfatiza que o ensino por investigação não se restringe à realização de experimentos ou atividades práticas, mas constitui uma abordagem didática que pode ser implementada por meio de diferentes estratégias e recursos, desde que preservados seus princípios essenciais.

## 15.2 Níveis de investigação no ensino de Ciências

O ensino por investigação pode ser implementado com diferentes níveis de estruturação e autonomia, adequando-se às características dos estudantes, aos objetivos específicos e às condições concretas do contexto educativo. A compreensão destes diferentes níveis auxilia o professor a planejar progressões adequadas e a diversificar as experiências investigativas oferecidas aos estudantes.

### 15.2.1 Classificação dos níveis de investigação

Diversos autores propõem classificações para os níveis de investigação no ensino de Ciências. Uma das categorizações mais utilizadas é a proposta por (??), que distingue quatro níveis, considerando quem (professor ou estudantes) define os diferentes elementos da investigação:

- **Nível 0 - Investigação de confirmação:** o professor fornece a questão, o procedimento e a explicação esperada. Os estudantes seguem instruções detalhadas para obter um resultado conhecido, confirmando princípios ou conceitos;
- **Nível 1 - Investigação estruturada:** o professor fornece a questão e o procedimento. Os estudantes coletam dados e constroem explicações a partir das evidências obtidas;
- **Nível 2 - Investigação guiada:** o professor fornece a questão inicial. Os estudantes planejam e executam procedimentos para responder à questão, coletam dados e elaboram explicações;
- **Nível 3 - Investigação aberta:** os estudantes formulam suas próprias questões, planejam e executam procedimentos, coletam dados e elaboram explicações baseadas em evidências.

### 15.2.2 Critérios para escolha do nível de investigação

A escolha do nível de investigação mais adequado para uma determinada situação de ensino deve considerar diversos fatores:

- **Experiência prévia dos estudantes:** familiaridade com práticas investigativas e desenvolvimento de habilidades específicas;
- **Objetivos de aprendizagem:** conhecimentos, habilidades e atitudes que se pretende desenvolver;
- **Natureza do conteúdo:** características específicas dos conceitos e fenômenos a serem abordados;
- **Tempo disponível:** duração prevista para a atividade e possibilidades de continuidade;
- **Recursos disponíveis:** materiais, equipamentos e espaços que podem ser utilizados;
- **Experiência docente:** familiaridade e confiança do professor com práticas investigativas;
- **Características da turma:** tamanho, faixa etária, dinâmica relacional, necessidades específicas.

### 15.2.3 Progressão entre níveis de investigação

A implementação do ensino por investigação pode envolver uma progressão gradual entre diferentes níveis, à medida que os estudantes desenvolvem habilidades, autonomia e confiança:

- **Progressão vertical:** avanço gradual de níveis mais estruturados para níveis mais abertos ao longo de um período letivo ou série;
- **Progressão horizontal:** alternância entre diferentes níveis de acordo com objetivos específicos, natureza dos conteúdos ou momentos do processo;
- **Progressão em espiral:** retomada de formatos investigativos já trabalhados, com maior complexidade conceitual ou procedimental;
- **Progressão diferenciada:** adequação do nível de estruturação às necessidades e características específicas de diferentes estudantes ou grupos.

(CARVALHO et al., 2013) enfatiza que o objetivo final do ensino por investigação é desenvolver a autonomia investigativa dos estudantes, mas ressalta a importância de um processo gradual, que considere suas experiências prévias e as condições concretas do contexto educativo.

## 15.3 Sequências de ensino investigativas (SEI): estrutura e planejamento

As Sequências de Ensino Investigativas (SEI) constituem uma forma estruturada de organizar o ensino por investigação, articulando diferentes momentos e estratégias em torno de um problema central. O planejamento cuidadoso destas sequências é fundamental para garantir sua coerência interna e sua efetividade na promoção da aprendizagem científica.

### 15.3.1 Características das sequências de ensino investigativas

As sequências de ensino investigativas apresentam algumas características essenciais:

- **Centralidade do problema:** organização da sequência em torno de um problema ou questão significativa, que mobiliza e orienta as atividades;
- **Coerência interna:** articulação lógica e pedagógica entre as diferentes etapas e atividades;
- **Progressão cognitiva:** avanço gradual em termos de complexidade conceitual e procedimental;
- **Integração teoria-prática:** articulação entre atividades experimentais ou investigativas e momentos de reflexão teórica;
- **Multiplicidade metodológica:** combinação de diferentes estratégias e recursos didáticos;
- **Avaliação integrada:** incorporação de estratégias avaliativas ao longo de todo o processo.

### 15.3.2 Estrutura básica de uma sequência de ensino investigativa

(CARVALHO et al., 2013) propõe uma estrutura básica para as sequências de ensino investigativas, que inclui as seguintes etapas:

- **Proposição do problema:** apresentação de uma questão ou situação-problema que mobiliza e orienta a investigação;
- **Resolução do problema:** exploração, manipulação, experimentação e busca de soluções pelos estudantes;
- **Sistematização dos conhecimentos:** organização e formalização das compreensões construídas durante a resolução;
- **Contextualização do conhecimento:** articulação do conhecimento construído com suas aplicações e implicações sociais, tecnológicas, ambientais ou históricas;
- **Avaliação:** verificação das aprendizagens construídas em suas diferentes dimensões.

Esta estrutura básica pode ser adaptada e enriquecida de acordo com os objetivos específicos, características dos estudantes e natureza do conteúdo abordado.

### 15.3.3 Elementos do planejamento de uma sequência de ensino investigativa

O planejamento de uma sequência de ensino investigativa envolve a definição e articulação de diversos elementos:

- **Tema:** definição do assunto ou tópico central da sequência, considerando sua relevância científica, social e educativa;
- **Problema central:** elaboração de uma questão ou situação-problema que desencadeará e orientará o processo investigativo;
- **Objetivos de aprendizagem:** definição das aprendizagens esperadas, considerando aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais;
- **Conhecimentos prévios:** identificação dos saberes que os estudantes já possuem e que serão mobilizados durante a sequência;
- **Mapeamento conceitual:** organização dos conceitos científicos relacionados ao problema e suas interconexões;
- **Etapas e atividades:** detalhamento das propostas para cada momento da sequência, com tempos, materiais e orientações específicas;
- **Recursos necessários:** definição dos materiais, equipamentos, espaços e fontes necessários para o desenvolvimento da sequência;
- **Formas de agrupamento:** planejamento de como os estudantes serão organizados em diferentes momentos (individualmente, em pequenos grupos, coletivamente);
- **Estratégias de mediação:** definição de como o professor intervirá em cada etapa, que perguntas fará, que orientações oferecerá;
- **Instrumentos avaliativos:** elaboração das estratégias e ferramentas para avaliar as diferentes dimensões da aprendizagem.

### 15.3.4 Critérios de qualidade para sequências de ensino investigativas

A qualidade de uma sequência de ensino investigativa pode ser avaliada a partir de critérios como:

- **Relevância do problema:** capacidade do problema central de mobilizar interesse, conhecimentos prévios e processos investigativos significativos;
- **Viabilidade:** adequação às condições concretas em termos de tempo, espaços, materiais e formação docente;
- **Coerência:** articulação lógica entre problema, objetivos, atividades e avaliação;
- **Adequação:** compatibilidade com as características, necessidades e possibilidades dos estudantes;

- **Flexibilidade:** possibilidade de ajustes e adaptações durante o desenvolvimento;
- **Integração:** articulação entre diferentes dimensões da aprendizagem científica (conceitual, procedimental, atitudinal);
- **Progressão:** avanço gradual em termos de complexidade, autonomia e sistematização;
- **Contextualização:** relação com questões relevantes para os estudantes e para a sociedade.

(??) destaca que, mais do que um modelo rígido a ser seguido, as sequências de ensino investigativas representam um modo de organizar o ensino que valoriza o protagonismo dos estudantes na construção do conhecimento e o desenvolvimento de habilidades científicas fundamentais para a alfabetização científica.

## 15.4 Problematização e questionamento investigativo

A problematização e o questionamento investigativo constituem elementos centrais do ensino por investigação, pois são eles que desencadeiam e orientam todo o processo de construção do conhecimento. A qualidade das questões propostas influencia diretamente o potencial da atividade para promover aprendizagens significativas e desenvolver o pensamento científico.

### 15.4.1 Características de um bom problema investigativo

Um problema ou questão com potencial investigativo para o ensino de Ciências deve apresentar características como:

- **Relevância:** relação com conteúdos científicos significativos e com situações que despertam o interesse dos estudantes;
- **Desafio cognitivo:** apresentação de um nível adequado de dificuldade, que desafia sem frustrar, criando um desequilíbrio cognitivo produtivo;
- **Abertura:** possibilidade de diferentes caminhos de resolução e, eventualmente, de diferentes respostas ou soluções;
- **Investigabilidade:** viabilidade de ser explorado por meio de observações, experimentações ou outras formas de levantamento de dados;
- **Comunicabilidade:** formulação clara e compreensível, adequada ao nível dos estudantes;
- **Contextualização:** inserção em contextos significativos e relevantes;
- **Abrangência conceitual:** potencial para mobilizar e articular conceitos científicos importantes.

### 15.4.2 Tipos de problemas investigativos

Diferentes tipos de problemas podem desencadear processos investigativos no ensino de Ciências:

- **Problemas experimentais:** questões que demandam a realização de experimentos para sua resolução;
- **Problemas teóricos:** questões que exigem a mobilização e articulação de conceitos e modelos explicativos;
- **Problemas de engenharia:** desafios que envolvem o projeto e desenvolvimento de uma solução técnica;
- **Problemas socioambientais:** questões que articulam conhecimentos científicos com dimensões sociais, ambientais, éticas ou políticas;
- **Problemas históricos:** questões relacionadas ao desenvolvimento histórico do conhecimento científico;
- **Problemas do cotidiano:** situações da vida diária que podem ser analisadas a partir de conhecimentos científicos.

### 15.4.3 Estratégias de problematização

A problematização pode ser desenvolvida por meio de diferentes estratégias:

- **Demonstrações investigativas:** apresentação de fenômenos ou situações que geram questionamentos e demandam explicações;
- **Textos problematizadores:** utilização de notícias, reportagens, artigos ou outros textos que apresentam questões ou desafios;
- **Situações contraditórias:** proposição de cenários que contrariam expectativas ou apresentam aparentes contradições;
- **Casos investigativos:** apresentação de situações complexas que demandam análise e explicação;
- **Questões sociocientíficas:** abordagem de temas controversos que articulam ciência, tecnologia, sociedade e ambiente;
- **Desafios práticos:** proposição de tarefas concretas que envolvem a mobilização e aplicação de conhecimentos científicos.

### 15.4.4 Questionamento investigativo

O questionamento constitui uma ferramenta fundamental para o desenvolvimento do pensamento científico e para a mediação do processo investigativo. Diferentes tipos de questões cumprem funções específicas:

- **Questões de atenção:** direcionam o olhar e a observação para aspectos relevantes ("O que acontece quando...?", "O que você observa em...?");

- **Questões de medição e contagem:** estimulam a quantificação e o registro sistemático ("Quantos...?", "Qual a medida de...?");
- **Questões de comparação:** promovem a identificação de semelhanças e diferenças ("Em que se assemelham...?", "Quais as diferenças entre...?");
- **Questões de ação:** incentivam a realização de procedimentos ("O que podemos fazer para...?", "Como podemos testar...?");
- **Questões de problematização:** desafiam concepções e geram desequilíbrios cognitivos ("Como explicar que...?", "Por que ocorre...?");
- **Questões de reflexão:** estimulam processos metacognitivos ("Como você chegou a essa conclusão?", "Que evidências apoiam sua explicação?");
- **Questões de aplicação:** promovem a transferência para novos contextos ("Como isso se relaciona com...?", "Como podemos aplicar esse conhecimento para...?").

(??) destaca que o questionamento investigativo não deve ser compreendido como uma simples técnica, mas como uma postura epistemológica que valoriza a curiosidade, o diálogo e a construção coletiva do conhecimento.

## 15.5 Desenvolvimento do raciocínio científico dos estudantes

O desenvolvimento do raciocínio científico constitui um dos objetivos centrais do ensino por investigação, envolvendo o aprimoramento de habilidades cognitivas e procedimentais que caracterizam o pensamento científico. Compreender as dimensões deste raciocínio e as estratégias para promovê-lo é essencial para um planejamento didático eficaz.

### 15.5.1 Dimensões do raciocínio científico

O raciocínio científico envolve diferentes dimensões ou habilidades:

- **Observação sistemática:** capacidade de observar fenômenos de forma atenta, direcionada e detalhada, identificando características relevantes;
- **Questionamento:** habilidade de formular perguntas significativas e investigáveis sobre fenômenos naturais;
- **Formulação de hipóteses:** capacidade de propor explicações provisórias baseadas em conhecimentos prévios e observações;
- **Previsão:** habilidade de antecipar resultados com base em hipóteses ou modelos teóricos;
- **Planejamento de investigações:** capacidade de definir procedimentos adequados para testar hipóteses ou responder a questões;
- **Coleta e registro de dados:** habilidade de obter informações relevantes e documentá-las de forma sistemática;

- **Análise e interpretação:** capacidade de organizar dados, identificar padrões, estabelecer relações e construir explicações;
- **Controle de variáveis:** habilidade de identificar e controlar fatores que podem influenciar um fenômeno ou investigação;
- **Modelagem:** capacidade de representar fenômenos e processos por meio de modelos que simplificam a realidade e evidenciam aspectos relevantes;
- **Argumentação:** habilidade de elaborar e justificar afirmações com base em evidências e raciocínios lógicos;
- **Metacognição:** capacidade de refletir sobre os próprios processos de pensamento e aprendizagem.

### 15.5.2 Progressão no desenvolvimento do raciocínio científico

O desenvolvimento do raciocínio científico ocorre de forma progressiva, ao longo da escolaridade e da vida. Esta progressão pode ser compreendida em diferentes dimensões:

- **Complexidade crescente:** avanço de raciocínios mais concretos e específicos para raciocínios mais abstratos e generalizáveis;
- **Autonomia progressiva:** transição de processos mais orientados e estruturados pelo professor para processos mais independentes;
- **Explicitação crescente:** evolução de raciocínios implícitos e intuitivos para raciocínios explícitos e sistematizados;
- **Articulação entre múltiplas variáveis:** avanço de análises univariadas para compreensões multifatoriais e sistêmicas;
- **Refinamento metacognitivo:** desenvolvimento da consciência e do controle sobre os próprios processos de raciocínio.

(??) destaca que o desenvolvimento do raciocínio científico não é um processo espontâneo ou natural, mas requer intervenções educativas intencionais e sistemáticas, que ofereçam oportunidades adequadas para o exercício das diferentes habilidades que o compõem.

### 15.5.3 Estratégias para promover o raciocínio científico

Diversas estratégias didáticas podem contribuir para o desenvolvimento do raciocínio científico no contexto do ensino por investigação:

- **Questionamento socrático:** utilização de perguntas que estimulam o pensamento, desafiam concepções e promovem reflexão;
- **Análise de dados:** proposição de atividades que envolvem organizar, representar, interpretar e explicar dados;
- **Resolução de problemas abertos:** apresentação de questões que admitem diferentes caminhos de resolução e soluções;

- **Discussões baseadas em evidências:** promoção de debates nos quais as afirmações devem ser justificadas com base em dados;
- **Atividades de previsão-observação-explicação:** proposição de situações em que os estudantes fazem previsões, observam resultados e elaboram explicações;
- **Análise de erros e concepções alternativas:** utilização de erros e concepções como oportunidades para reflexão e reelaboração;
- **Modelagem e simulação:** construção e análise de modelos ou simulações que representam fenômenos e processos;
- **Scaffolding cognitivo:** oferta de suportes temporários que ajudam os estudantes a realizar tarefas que ainda não conseguiriam sozinhos;
- **Explicitação do pensamento:** solicitação de que os estudantes verbalizem ou registrem seus raciocínios e processos de pensamento;
- **Análise de casos históricos:** estudo de episódios da história da ciência que evidenciam processos de raciocínio científico.

(??) ressalta a importância de oferecer múltiplas oportunidades para que os estudantes exercitem as diferentes habilidades que compõem o raciocínio científico, em contextos variados e com níveis crescentes de complexidade e autonomia.

## 15.6 Atividades práticas investigativas no ensino de Ciências

As atividades práticas investigativas constituem uma modalidade fundamental de ensino por investigação, proporcionando oportunidades para que os estudantes vivenciem processos de construção do conhecimento científico a partir da exploração direta de fenômenos e materiais. Estas atividades integram dimensões concretas e abstratas, articulando manipulação, observação, reflexão e teorização.

### 15.6.1 Características das atividades práticas investigativas

As atividades práticas investigativas apresentam características distintivas em relação a outros tipos de atividades experimentais:

- **Orientação por problemas:** organização da atividade em torno de questões ou problemas significativos;
- **Valorização do protagonismo:** posicionamento dos estudantes como agentes principais do processo investigativo;
- **Manipulação e observação direta:** oportunidade de interação concreta com objetos, fenômenos e materiais;
- **Caráter processual:** ênfase no processo investigativo, não apenas nos resultados ou produtos;

- **Articulação fazer-pensar:** integração entre atividades manuais e processos cognitivos;
- **Diálogo teoria-evidência:** estabelecimento de relações entre dados empíricos e explicações teóricas;
- **Dimensão social:** promoção de interações, discussões e construções coletivas;
- **Sistematização:** organização e formalização dos conhecimentos construídos a partir da prática.

### 15.6.2 Tipos de atividades práticas investigativas

Diversas modalidades de atividades práticas podem assumir um caráter investigativo:

- **Experimentos controlados:** atividades nas quais variáveis são manipuladas e controladas para estudar suas relações;
- **Observações sistemáticas:** análise detalhada e estruturada de objetos, organismos ou fenômenos;
- **Construção de modelos:** elaboração de representações concretas de conceitos, estruturas ou processos;
- **Simulações:** reprodução de fenômenos ou situações em condições controladas;
- **Estudos de campo:** investigações realizadas em ambientes naturais ou contextos reais;
- **Resolução de problemas práticos:** desenvolvimento de soluções para desafios concretos;
- **Análise de casos:** estudo aprofundado de situações específicas, com coleta e análise de dados.

### 15.6.3 Planejamento de atividades práticas investigativas

O planejamento de atividades práticas investigativas envolve aspectos como:

- **Definição do problema ou questão:** elaboração de uma pergunta investigável que orientará a atividade;
- **Articulação com o currículo:** identificação dos conceitos, habilidades e atitudes que serão desenvolvidos;
- **Previsão de materiais:** seleção dos recursos necessários, considerando disponibilidade, segurança e adequação;
- **Organização do espaço:** planejamento da disposição física que favorecerá o trabalho investigativo;
- **Definição de agrupamentos:** decisão sobre como os estudantes serão organizados (individual, duplas, pequenos grupos);

- **Elaboração de roteiros:** preparação de orientações com maior ou menor estruturação, conforme o nível de investigação;
- **Preparação de perguntas:** antecipação de questionamentos que estimularão o raciocínio e a reflexão;
- **Previsão de dificuldades:** identificação de possíveis obstáculos e planejamento de estratégias de apoio;
- **Definição de formas de registro:** escolha de como os estudantes documentarão suas observações, dados e conclusões;
- **Planejamento da sistematização:** organização de como as aprendizagens serão formalizadas e institucionalizadas.

#### 15.6.4 Mediação docente nas atividades práticas investigativas

O papel do professor na mediação das atividades práticas investigativas é fundamental e multifacetado:

- **Problematização:** proposição de questões desafiadoras e significativas;
- **Orientação processual:** oferecimento de suporte durante o desenvolvimento da atividade, sem fornecer respostas prontas;
- **Questionamento:** formulação de perguntas que estimulam a reflexão, a análise crítica e a elaboração de explicações;
- **Apoio técnico:** auxílio no uso de materiais, instrumentos ou técnicas específicas;
- **Gestão de interações:** coordenação das trocas, discussões e construções coletivas;
- **Scaffolding:** oferecimento de suportes temporários, que vão sendo retirados à medida que os estudantes ganham autonomia;
- **Explicitação:** ajuda para tornar explícitos raciocínios, hipóteses e conclusões;
- **Sistematização:** organização e formalização dos conhecimentos construídos, articulando-os com o saber científico estabelecido.

(AZEVEDO, 2004) ressalta que a mediação docente deve buscar um equilíbrio entre estruturação e abertura, oferecendo orientações suficientes para viabilizar o trabalho investigativo, sem comprometer o protagonismo e a autonomia dos estudantes.

### 15.7 Avaliação em abordagens investigativas

A avaliação no ensino por investigação assume características específicas, coerentes com os princípios e objetivos dessa abordagem didática. Mais do que verificar a aquisição de conteúdos factuais, a avaliação busca acompanhar e promover o desenvolvimento das múltiplas dimensões da aprendizagem científica, com ênfase nos processos de construção do conhecimento.

### 15.7.1 Princípios avaliativos no ensino por investigação

A avaliação em abordagens investigativas orienta-se por princípios como:

- **Coerência com os objetivos:** alinhamento entre o que se avalia e o que se pretende que os estudantes aprendam;
- **Multiplicidade de dimensões:** consideração de aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais da aprendizagem científica;
- **Processualidade:** atenção ao processo de construção do conhecimento, não apenas ao produto final;
- **Continuidade:** acompanhamento sistemático e permanente, não pontual ou episódico;
- **Formatividade:** utilização dos dados avaliativos para reorientar o processo de ensino-aprendizagem;
- **Autenticidade:** proposição de tarefas avaliativas contextualizadas e significativas;
- **Transparência:** clareza sobre critérios, procedimentos e expectativas avaliativas;
- **Participação:** envolvimento dos estudantes em processos de auto e heteroavaliação.

### 15.7.2 Dimensões da avaliação no ensino por investigação

A avaliação no ensino por investigação deve abranger múltiplas dimensões da aprendizagem científica:

- **Compreensão conceitual:** apropriação de conceitos, princípios, leis e teorias científicas;
- **Habilidades investigativas:** desenvolvimento de capacidades como observação, questionamento, experimentação, análise;
- **Raciocínio científico:** aprimoramento de processos cognitivos como inferência, dedução, indução, analogia;
- **Competência comunicativa:** capacidade de expressar ideias, explicações e argumentos de forma clara e fundamentada;
- **Habilidades colaborativas:** capacidade de trabalhar em equipe, contribuir em discussões, respeitar diferentes perspectivas;
- **Atitudes científicas:** desenvolvimento de posturas como curiosidade, ceticismo, abertura à evidência, honestidade intelectual;
- **Metacognição:** consciência sobre os próprios processos de pensamento e aprendizagem.

### 15.7.3 Instrumentos e estratégias avaliativas

Diversos instrumentos e estratégias podem ser utilizados para a avaliação no ensino por investigação:

- **Relatórios investigativos:** registros estruturados do processo e resultados de uma investigação;
- **Diários de bordo:** registros continuados de observações, reflexões e aprendizagens;
- **Mapas conceituais:** representações gráficas das relações entre conceitos;
- **Portfólios:** coleções organizadas e reflexivas de produções que evidenciam o percurso de aprendizagem;
- **Discussões baseadas em evidências:** participação em debates fundamentados em dados e observações;
- **Apresentações orais:** comunicação de resultados e explicações para a turma;
- **Produção de artefatos:** elaboração de modelos, dispositivos ou outros produtos tangíveis;
- **Resolução de novos problemas:** aplicação dos conhecimentos construídos a novas situações;
- **Autoavaliação:** reflexão sistemática sobre o próprio processo de aprendizagem;
- **Avaliação por pares:** análise e feedback sobre o trabalho dos colegas;
- **Observação sistemática:** acompanhamento e registro pelo professor das ações, interações e manifestações dos estudantes.

### 15.7.4 Rubricas de avaliação

As rubricas constituem ferramentas particularmente úteis para a avaliação no ensino por investigação, pois permitem explicitar critérios e níveis de desempenho para diferentes dimensões da aprendizagem. Uma rubrica bem elaborada pode:

- **Orientar o planejamento:** auxiliando o professor a alinhar objetivos, atividades e avaliação;
- **Clarificar expectativas:** comunicando aos estudantes o que se espera deles;
- **Facilitar o feedback:** oferecendo um referencial para comentários específicos e construtivos;
- **Promover a equidade:** estabelecendo critérios consistentes para todos os estudantes;
- **Apoiar a autoavaliação:** fornecendo parâmetros para que os estudantes analisem seu próprio trabalho;

- **Documentar o progresso:** registrando a evolução dos estudantes ao longo do tempo.

(??) enfatiza que a avaliação no ensino por investigação deve ser congruente com seus pressupostos pedagógicos, evitando práticas avaliativas que contradigam ou comprometam os princípios do trabalho investigativo.

## 15.8 Desafios e possibilidades do ensino por investigação no estágio

O ensino por investigação, com suas potencialidades para a promoção de aprendizagens científicas significativas, representa uma importante perspectiva a ser explorada durante o estágio supervisionado. No entanto, sua implementação envolve desafios específicos, que demandam reflexão e estratégias adequadas.

### 15.8.1 Potencialidades do ensino por investigação no estágio

A implementação de abordagens investigativas durante o estágio oferece possibilidades como:

- **Experimentação didática:** oportunidade para o licenciando vivenciar e analisar uma abordagem didática inovadora;
- **Observação de processos:** contato com diferentes formas de raciocínio, interação e construção de conhecimento pelos estudantes;
- **Desenvolvimento de competências docentes:** aprimoramento de habilidades de mediação, questionamento, escuta e feedback;
- **Integração teoria-prática:** articulação entre referenciais teóricos estudados na universidade e práticas pedagógicas concretas;
- **Reflexão sobre a natureza da ciência:** oportunidade para analisar como o conhecimento científico é construído e comunicado;
- **Inovação contextualizada:** possibilidade de propor práticas inovadoras adequadas às especificidades do contexto escolar.

### 15.8.2 Desafios para implementação no estágio

A implementação de abordagens investigativas durante o estágio enfrenta desafios como:

- **Limitações temporais:** restrições de tempo para planejamento, implementação e análise de atividades investigativas;
- **Inexperiência do estagiário:** inseguranças e dificuldades próprias de quem está em processo de formação;
- **Cultura escolar:** possíveis resistências ou estranhamentos em relação a abordagens não tradicionais;

- **Condições estruturais:** limitações de espaços, materiais ou recursos para atividades investigativas;
- **Características da turma:** pouca familiaridade dos estudantes com práticas investigativas, demandando adaptações;
- **Expectativas e pressões:** cobranças por resultados imediatos ou por abordagens mais conteudistas;
- **Articulação com o professor supervisor:** necessidade de alinhamento e colaboração entre estagiário e professor da turma.

### 15.8.3 Estratégias para implementação bem-sucedida

Para enfrentar os desafios e potencializar as possibilidades do ensino por investigação no estágio, algumas estratégias podem ser adotadas:

- **Planejamento cuidadoso:** preparação detalhada da sequência investigativa, com antecipação de possibilidades e dificuldades;
- **Implementação gradual:** introdução progressiva de elementos investigativos, começando por abordagens mais estruturadas;
- **Contextualização adequada:** adaptação da proposta às características específicas da turma, da escola e do currículo;
- **Diálogo com o professor supervisor:** construção conjunta da proposta, valorizando sua experiência e conhecimento do contexto;
- **Reflexão sistemática:** análise contínua do processo, identificando dificuldades, ajustando estratégias e celebrando conquistas;
- **Preparação dos estudantes:** explicitação da proposta, seus objetivos e dinâmicas, ajudando os estudantes a compreenderem o que se espera deles;
- **Apoio institucional:** busca de suporte da escola, do professor orientador e de colegas para viabilizar a proposta;
- **Documentação do processo:** registro sistemático da experiência, para reflexão posterior e compartilhamento.

### 15.8.4 Análise e reflexão sobre a prática investigativa

A implementação de abordagens investigativas no estágio deve ser acompanhada por um processo contínuo de análise e reflexão, que pode considerar aspectos como:

- **Engajamento dos estudantes:** como reagiram, se envolveram e participaram das atividades propostas;
- **Desenvolvimento das investigações:** como os processos investigativos se desdobraram, que dificuldades ou facilidades apareceram;

- **Mediação docente:** como o estagiário conduziu o processo, que intervenções realizou, que desafios enfrentou;
- **Aprendizagens construídas:** que conhecimentos, habilidades e atitudes os estudantes desenvolveram;
- **Dinâmicas relacionais:** como ocorreram as interações entre os estudantes e entre estes e o estagiário;
- **Adaptações realizadas:** que ajustes foram necessários em relação ao planejamento inicial e por quê;
- **Relação teoria-prática:** como os referenciais teóricos estudados se manifestaram na prática concreta.

(??) ressalta a importância da postura reflexiva do estagiário, que transforma sua própria prática em objeto de investigação e aprendizagem, construindo conhecimentos profissionais a partir da análise sistemática de suas experiências.

## 15.9 Considerações finais

O ensino por investigação representa uma abordagem didática com grande potencial para promover aprendizagens científicas significativas, desenvolver o pensamento científico e contribuir para a alfabetização científica dos estudantes. Mais do que uma metodologia específica, constitui uma perspectiva pedagógica que valoriza o protagonismo dos estudantes na construção do conhecimento e busca aproximar as práticas escolares dos processos autênticos de produção do conhecimento científico.

No contexto do estágio supervisionado, a implementação de abordagens investigativas oferece oportunidades valiosas para que o licenciando vivencie e analise processos educativos inovadores, desenvolvendo competências docentes essenciais para sua futura atuação profissional. Ao mesmo tempo, representa um desafio formativo, que demanda planejamento cuidadoso, reflexão sistemática e disposição para enfrentar as dificuldades inerentes a qualquer processo de inovação pedagógica.

É importante ressaltar que não existe um modelo único ou ideal de ensino por investigação. As abordagens investigativas podem e devem ser adaptadas às características específicas de cada contexto educativo, considerando os objetivos curriculares, as condições concretas da escola, o perfil dos estudantes e a experiência do professor. O essencial é preservar os princípios fundamentais desta perspectiva: problematização, protagonismo do estudante, construção de explicações baseadas em evidências e reflexão sobre o processo de aprendizagem.

Por fim, destaca-se que o ensino por investigação não deve ser visto como uma panaceia que resolve todos os desafios educacionais, nem como uma abordagem exclusiva que substitui outras estratégias didáticas. Sua integração no repertório pedagógico do futuro professor de Ciências deve ocorrer de forma crítica e reflexiva, reconhecendo tanto suas potencialidades quanto suas limitações, e buscando articulá-lo com outras perspectivas e abordagens, em função dos objetivos educacionais e das necessidades dos estudantes.

# Capítulo 16

## Avaliação no Ensino de Ciências

### 16.1 Concepções de avaliação e suas implicações pedagógicas

A avaliação constitui um elemento essencial do processo educativo, influenciando significativamente as práticas pedagógicas, as experiências de aprendizagem e os resultados educacionais. No ensino de Ciências, as concepções sobre avaliação e as formas como ela é implementada refletem entendimentos sobre a natureza do conhecimento científico, sobre os processos de aprendizagem e sobre as finalidades da educação científica.

#### 16.1.1 Evolução histórica das concepções de avaliação

As concepções sobre avaliação educacional têm se transformado ao longo do tempo, acompanhando mudanças nas teorias pedagógicas, nas demandas sociais e nas visões sobre conhecimento e aprendizagem:

- **Avaliação como medida:** perspectiva tradicional que enfatiza a quantificação e a classificação, buscando mensurar objetivamente a aquisição de conteúdos, predominante no início do século XX;
- **Avaliação como verificação de objetivos:** abordagem que busca determinar em que medida os objetivos educacionais são alcançados, representada pelos trabalhos de Ralph Tyler nas décadas de 1930 e 1940;
- **Avaliação como julgamento de valor:** perspectiva que amplia o escopo da avaliação para além dos objetivos preestabelecidos, incluindo julgamentos sobre o valor e o mérito dos programas educacionais, desenvolvida nas décadas de 1960 e 1970;
- **Avaliação formativa:** concepção que enfatiza a função reguladora da avaliação, utilizando-a para orientar e aprimorar o processo de ensino-aprendizagem, fortalecida a partir dos anos 1980;
- **Avaliação autêntica e contextualizada:** abordagem que valoriza tarefas avaliativas relevantes, significativas e conectadas a contextos reais, desenvolvida principalmente a partir dos anos 1990;

- **Avaliação para a aprendizagem:** perspectiva que considera a avaliação como parte integrante do processo de aprendizagem, enfatizando o feedback, a metacognição e a autorregulação, fortalecida nas últimas décadas.

(FERNANDES, 2005) ressalta que esta evolução não deve ser vista como uma simples substituição linear de paradigmas, mas como um processo complexo em que diferentes concepções coexistem e se interpenetram nas práticas e discursos sobre avaliação.

### 16.1.2 Principais concepções de avaliação no contexto educacional contemporâneo

No cenário educacional contemporâneo, destacam-se algumas concepções de avaliação com implicações significativas para o ensino de Ciências:

- **Avaliação somativa:** focaliza os resultados finais da aprendizagem, geralmente com propósitos classificativos, certificativos ou seletivos. Ocorre normalmente ao final de um período ou unidade, verificando em que medida os objetivos foram alcançados;
- **Avaliação formativa:** centra-se no processo de aprendizagem, com propósitos regulatórios e orientadores. Ocorre continuamente durante o período letivo, identificando dificuldades e potencialidades para reorientar a ação educativa;
- **Avaliação diagnóstica:** focaliza a identificação de conhecimentos prévios, características, necessidades e potencialidades dos estudantes. Geralmente ocorre no início de um período ou unidade, orientando o planejamento subsequente;
- **Avaliação emancipatória:** enfatiza a dimensão política e transformadora da avaliação, comprometida com a autonomia, a criticidade e a participação. Valoriza a reflexão crítica sobre a prática e o diálogo entre os diferentes sujeitos envolvidos;
- **Avaliação autêntica:** prioriza tarefas que simulam ou reproduzem contextos e desafios reais, valorizando a aplicação de conhecimentos e habilidades em situações significativas;
- **Avaliação baseada em competências:** centra-se no desenvolvimento integrado de conhecimentos, habilidades e atitudes, verificando a capacidade de mobilizar recursos para resolver situações complexas.

(??) destaca que estas diferentes concepções não são necessariamente excludentes, podendo integrar-se em um sistema avaliativo coerente, que contemple diferentes funções e momentos do processo educativo.

### 16.1.3 Implicações das concepções de avaliação para o ensino de Ciências

As diferentes concepções de avaliação têm implicações significativas para o ensino de Ciências, influenciando aspectos como:

- **Definição de objetivos:** concepções mais tradicionais tendem a valorizar objetivos relacionados à aquisição de conteúdos factuais, enquanto abordagens mais contemporâneas ampliam o foco para o desenvolvimento do pensamento científico, atitudes e competências;

- **Seleção de conteúdos:** a avaliação influencia quais conteúdos são priorizados, podendo favorecer conhecimentos facilmente mensuráveis em testes ou, alternativamente, valorizar compreensões conceituais mais profundas e aplicações contextualizadas;
- **Escolha de metodologias:** abordagens avaliativas tradicionais frequentemente se articulam com metodologias expositivas, enquanto concepções mais formativas e autênticas tendem a associar-se a metodologias ativas, investigativas e contextualizadas;
- **Relação professor-aluno:** concepções que enfatizam a classificação podem promover relações hierárquicas e competitivas, enquanto abordagens formativas tendem a favorecer relações mais dialógicas e colaborativas;
- **Visão sobre erro:** a avaliação tradicional frequentemente penaliza o erro, enquanto abordagens formativas o reconhecem como parte do processo de aprendizagem e oportunidade de intervenção pedagógica;
- **Papel do estudante:** concepções tradicionais geralmente posicionam o estudante como receptor passivo da avaliação, enquanto abordagens contemporâneas valorizam sua participação ativa, incluindo processos de autoavaliação e avaliação entre pares.

(??) ressalta que, no ensino de Ciências, a avaliação deve ir além da verificação de conhecimentos factuais, contemplando o desenvolvimento do raciocínio científico, a compreensão da natureza da ciência e a capacidade de aplicar conhecimentos científicos em contextos significativos.

## 16.2 Avaliação diagnóstica, formativa e somativa

As avaliações diagnóstica, formativa e somativa constituem três modalidades avaliativas com finalidades distintas e complementares no processo educativo. A compreensão das características, funções e inter-relações destas modalidades é fundamental para o desenvolvimento de práticas avaliativas coerentes e eficazes no ensino de Ciências.

### 16.2.1 Avaliação diagnóstica: características e funções

A avaliação diagnóstica caracteriza-se por:

- **Finalidade:** identificar conhecimentos prévios, características, necessidades e potencialidades dos estudantes, orientando o planejamento do processo educativo;
- **Momento privilegiado:** geralmente ocorre no início de um período letivo, unidade didática ou tema, mas pode ser realizada sempre que necessário para fundamentar decisões pedagógicas;
- **Objetos de análise:** conhecimentos prévios, concepções alternativas, experiências anteriores, interesses, expectativas, dificuldades específicas, estilos de aprendizagem;
- **Instrumentos típicos:** questionários, entrevistas, problemas abertos, mapas conceituais iniciais, desenhos, observações, discussões em grupo;

- **Uso dos resultados:** adequação do planejamento às características específicas dos estudantes, estabelecimento de pontos de partida, definição de estratégias diferenciadas conforme necessidades identificadas.

No ensino de Ciências, a avaliação diagnóstica assume particular relevância devido à importância dos conhecimentos prévios e das concepções alternativas na aprendizagem de conceitos científicos.

### 16.2.2 Avaliação formativa: características e funções

A avaliação formativa caracteriza-se por:

- **Finalidade:** regular e orientar o processo de ensino-aprendizagem, identificando dificuldades e potencialidades para fundamentar intervenções pedagógicas;
- **Momento privilegiado:** ocorre continuamente, durante todo o processo educativo, de forma integrada às atividades de ensino e aprendizagem;
- **Objetos de análise:** processos de pensamento, estratégias utilizadas, dificuldades encontradas, progressos realizados, engajamento, interações, produções em desenvolvimento;
- **Instrumentos típicos:** observações sistemáticas, registros reflexivos, diálogos e questionamentos, produções parciais, autoavaliações, feedback entre pares;
- **Uso dos resultados:** orientação dos estudantes, adequação das estratégias de ensino, fornecimento de feedback, identificação de necessidades de apoio específico, replanejamento de atividades.

No ensino de Ciências, a avaliação formativa é essencial para acompanhar o desenvolvimento do raciocínio científico, identificar obstáculos conceituais e apoiar o processo de construção do conhecimento científico.

### 16.2.3 Avaliação somativa: características e funções

A avaliação somativa caracteriza-se por:

- **Finalidade:** verificar e certificar a aquisição de conhecimentos e competências, frequentemente com propósitos classificativos ou seletivos;
- **Momento privilegiado:** geralmente ocorre ao final de um período letivo, unidade didática ou etapa, sintetizando as aprendizagens realizadas;
- **Objetos de análise:** conhecimentos adquiridos, competências desenvolvidas, resultados alcançados, produtos finalizados;
- **Instrumentos típicos:** testes, exames, trabalhos finais, relatórios conclusivos, produtos acabados, apresentações, defesas;
- **Uso dos resultados:** classificação, certificação, seleção, análise da eficácia do ensino, comunicação de resultados para alunos, famílias e sistema educativo.

No ensino de Ciências, a avaliação somativa deve contemplar não apenas a memorização de conteúdos, mas também a compreensão de conceitos, o desenvolvimento do raciocínio científico e a capacidade de aplicar conhecimentos em situações significativas.

### 16.2.4 Integração das modalidades avaliativas

As avaliações diagnóstica, formativa e somativa não devem ser vistas como práticas isoladas ou mutuamente exclusivas, mas como dimensões complementares de um processo avaliativo abrangente e coerente. Sua integração pode ocorrer de diversas formas:

- **Continuidade processual:** a avaliação diagnóstica orienta o planejamento, a formativa regula a implementação e a somativa verifica os resultados, em um ciclo contínuo;
- **Uso formativo das avaliações somativas:** utilização dos resultados de avaliações somativas para reorientar o processo de ensino-aprendizagem em etapas subsequentes;
- **Dimensão diagnóstica da avaliação formativa:** identificação contínua de necessidades e características durante o processo, não apenas no início;
- **Progressão entre modalidades:** transição gradual de atividades com caráter mais diagnóstico para abordagens mais somativas, com mediação formativa constante;
- **Diversificação de instrumentos:** utilização de diferentes meios e estratégias avaliativas, que podem servir a propósitos diagnósticos, formativos ou somativos, dependendo do momento e do uso dos resultados.

([PERRENOUD, 1999](#)) destaca que o mais importante não é a classificação da avaliação em uma das modalidades, mas a forma como os dados avaliativos são utilizados para promover a aprendizagem, regular o ensino e fundamentar decisões pedagógicas.

## 16.3 Instrumentos avaliativos diversificados para o ensino de Ciências

A diversificação de instrumentos avaliativos no ensino de Ciências é fundamental para contemplar diferentes dimensões da aprendizagem científica, atender à diversidade de estudantes e construir uma visão mais abrangente do desenvolvimento das competências científicas. Diferentes instrumentos permitem acessar distintos aspectos do conhecimento e das habilidades desenvolvidas pelos estudantes.

### 16.3.1 Princípios para seleção de instrumentos avaliativos

A seleção de instrumentos avaliativos para o ensino de Ciências deve orientar-se por princípios como:

- **Coerência com os objetivos:** alinhamento entre os instrumentos escolhidos e as aprendizagens que se pretende avaliar;
- **Adequação às características dos estudantes:** consideração da faixa etária, desenvolvimento cognitivo, necessidades específicas e experiências prévias;
- **Diversificação:** utilização de diferentes instrumentos para contemplar várias dimensões da aprendizagem e diversos estilos cognitivos;

- **Contextualização:** proposição de tarefas avaliativas relacionadas a situações significativas e relevantes;
- **Autenticidade:** aproximação das avaliações a situações reais de uso do conhecimento científico;
- **Inclusão:** garantia de que todos os estudantes possam demonstrar suas aprendizagens, considerando suas especificidades;
- **Integração com o ensino:** articulação das avaliações com as estratégias didáticas utilizadas;
- **Viabilidade:** consideração das condições concretas em termos de tempo, recursos e possibilidades de análise dos resultados.

### 16.3.2 Instrumentos para avaliação de conhecimentos conceituais

Para avaliar a compreensão de conceitos, princípios, leis e teorias científicas, diversos instrumentos podem ser utilizados:

- **Questões de múltipla escolha:** permitem verificar conhecimento factual, compreensão de conceitos e, se bem elaboradas, níveis mais complexos de pensamento;
- **Questões dissertativas:** possibilitam avaliar a capacidade de organizar, articular e comunicar conhecimentos de forma mais aprofundada;
- **Mapas conceituais:** evidenciam como os estudantes organizam, hierarquizam e relacionam diferentes conceitos;
- **Resolução de problemas teóricos:** permite verificar a capacidade de aplicar conceitos e princípios na solução de situações-problema;
- **Explicação de fenômenos:** avalia a habilidade de utilizar conhecimentos científicos para interpretar fenômenos naturais ou artificiais;
- **Análise de afirmações:** solicita que os estudantes identifiquem a validade de proposições científicas, justificando seu posicionamento;
- **Entrevistas ou arguições orais:** permitem explorar a compreensão dos estudantes por meio do diálogo e do questionamento direcionado.

### 16.3.3 Instrumentos para avaliação de habilidades procedimentais

Para avaliar habilidades relacionadas aos processos e métodos científicos, podem ser utilizados instrumentos como:

- **Relatórios de atividades experimentais:** evidenciam a capacidade de planejar, executar, registrar, analisar e comunicar resultados de experimentos;
- **Demonstrações práticas:** permitem observar diretamente a execução de procedimentos e técnicas específicas;

- **Projetos de investigação:** avaliam a capacidade de desenvolver pesquisas mais amplas, incluindo definição de problemas, coleta e análise de dados;
- **Cadernos de campo:** documentam observações, registros e reflexões realizadas durante atividades investigativas ou saídas de campo;
- **Atividades de modelagem:** permitem avaliar a habilidade de construir, analisar e utilizar modelos representativos de fenômenos ou processos;
- **Elaboração de instrumentos ou dispositivos:** avalia a aplicação de conhecimentos científicos na construção de artefatos ou soluções técnicas;
- **Análise e interpretação de dados:** verifica a capacidade de trabalhar com diferentes formas de representação e análise de informações científicas.

#### 16.3.4 Instrumentos para avaliação de atitudes e valores

Para avaliar atitudes e valores relacionados à atividade científica e às relações CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), podem ser utilizados:

- **Observações sistemáticas:** registros estruturados sobre comportamentos, interações e manifestações dos estudantes durante as atividades;
- **Autoavaliação de atitudes:** reflexão dos próprios estudantes sobre suas posturas e comportamentos;
- **Debates e discussões:** participação em situações de troca de ideias e argumentos sobre temas científicos controversos;
- **Estudos de caso:** análise de situações que envolvem dimensões éticas, sociais ou ambientais da atividade científica;
- **Projetos de intervenção:** proposição e desenvolvimento de ações que evidenciam compromissos com questões socioambientais;
- **Registros reflexivos:** documentação de percepções, sentimentos e reflexões sobre experiências científicas e suas implicações;
- **Produções artísticas e literárias:** expressão de valores e percepções sobre ciência, tecnologia e suas relações com a sociedade e o ambiente.

#### 16.3.5 Instrumentos que integram múltiplas dimensões

Alguns instrumentos apresentam potencial para integrar a avaliação de conhecimentos conceituais, habilidades procedimentais e atitudes:

- **Portfólios:** coleções organizadas e reflexivas de produções que evidenciam o percurso de aprendizagem em suas diferentes dimensões;
- **Projetos interdisciplinares:** desenvolvimento de propostas que articulam diferentes áreas do conhecimento em torno de temas ou problemas significativos;

- **Webquests:** atividades orientadas para a pesquisa, nas quais os estudantes interagem com recursos da internet para resolver problemas ou responder questões;
- **Produção de recursos de divulgação científica:** elaboração de materiais como vídeos, podcasts, infográficos ou artigos de divulgação;
- **Organização de mostras ou feiras de ciências:** planejamento e realização de eventos para comunicação de conhecimentos científicos;
- **Simulações e jogos de papéis:** participação em atividades que simulam processos decisórios ou debates sobre questões científicas controversas.

(KRASILCHIK, 2005) ressalta que a diversificação de instrumentos avaliativos no ensino de Ciências não deve ser vista como um fim em si mesmo, mas como um meio para contemplar a complexidade da aprendizagem científica e oferecer múltiplas oportunidades para os estudantes demonstrarem seus conhecimentos, habilidades e atitudes.

## 16.4 Avaliação por competências e habilidades segundo a BNCC

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) propõe uma abordagem educacional orientada ao desenvolvimento de competências e habilidades, o que implica transformações significativas nas práticas avaliativas. No ensino de Ciências, a avaliação por competências demanda um olhar mais abrangente e integrado sobre a aprendizagem, focalizando a capacidade de mobilizar conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver problemas e atuar no mundo.

### 16.4.1 Competências e habilidades em Ciências da Natureza na BNCC

A BNCC estabelece oito competências específicas para Ciências da Natureza no Ensino Fundamental:

1. Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico;
2. Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica;
3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico;
4. Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo;
5. Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista;

6. Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas;
7. Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana;
8. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação.

Estas competências se desdobram em habilidades específicas para cada ano/série, organizadas nas unidades temáticas Matéria e Energia, Vida e Evolução, e Terra e Universo.

### 16.4.2 Princípios da avaliação por competências

A avaliação por competências orienta-se por princípios como:

- **Integração de dimensões:** consideração articulada de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores;
- **Contextualização:** proposição de situações significativas que demandam a mobilização integrada de recursos;
- **Processualidade:** atenção ao desenvolvimento progressivo das competências ao longo do tempo;
- **Complexidade crescente:** avanço gradual de situações mais simples para mais complexas e desafiadoras;
- **Transferência:** verificação da capacidade de aplicar aprendizagens em diferentes contextos e situações;
- **Metacognição:** valorização da reflexão sobre os processos de aprendizagem e de mobilização de competências;
- **Multidimensionalidade:** utilização de diferentes estratégias e instrumentos para captar as várias facetas do desenvolvimento de competências.

### 16.4.3 Estratégias para avaliação de competências em Ciências

A avaliação de competências científicas pode ser realizada por meio de estratégias como:

- **Resolução de problemas contextualizados:** proposição de situações complexas e significativas que demandam a mobilização integrada de conhecimentos, habilidades e atitudes;
- **Avaliação de desempenho:** observação estruturada da atuação dos estudantes em tarefas práticas que envolvem processos científicos;
- **Projetos integradores:** desenvolvimento de propostas mais amplas que articulam diferentes áreas do conhecimento em torno de uma questão central;
- **Estudos de caso:** análise de situações reais ou simuladas que envolvem questões científicas, tecnológicas, sociais e ambientais;

- **Simulações e role-playing:** atuação em cenários que simulam processos decisórios ou debates sobre questões científicas controversas;
- **Webquests e atividades investigativas online:** pesquisa orientada utilizando recursos digitais para resolver problemas ou responder questões;
- **Produção de artefatos e comunicações:** elaboração de produtos que demonstram a aplicação de competências científicas, como modelos, dispositivos, recursos comunicativos, entre outros.

# Capítulo 17

## Gestão da Sala de Aula

### 17.1 Dimensões da gestão da sala de aula

A gestão da sala de aula compreende múltiplas dimensões interconectadas que, juntas, criam condições favoráveis ao processo de ensino-aprendizagem. Estas dimensões incluem a organização física do ambiente, o estabelecimento de rotinas e procedimentos, a gestão do comportamento dos estudantes, a estruturação das atividades pedagógicas e a construção de um clima emocional positivo. No ensino de Ciências, a gestão eficaz da sala de aula precisa contemplar as especificidades da disciplina, como a realização de atividades experimentais, trabalhos em grupo e investigações científicas.

A compreensão dessas dimensões permite ao estagiário desenvolver uma visão sistêmica da dinâmica da sala de aula, reconhecendo que:

- A dimensão organizacional refere-se à disposição do espaço físico, à organização dos materiais didáticos e ao estabelecimento de rotinas que favoreçam a aprendizagem;
- A dimensão instrucional relaciona-se com as estratégias de ensino, o planejamento das atividades e a estruturação do conteúdo;
- A dimensão comportamental abrange as regras de convivência, a prevenção de problemas disciplinares e o desenvolvimento da autonomia;
- A dimensão socioemocional envolve a construção de relações positivas, o acolhimento das diferenças e a promoção de um ambiente psicologicamente seguro.

Nas aulas de Ciências, essas dimensões ganham contornos específicos, considerando a necessidade de organizar espaços para experimentos, gerenciar materiais e equipamentos, estabelecer protocolos de segurança e promover o trabalho colaborativo. (GAUTHIER, 2006) destaca que a gestão da sala de aula constitui um conjunto de regras e disposições necessárias para criar e manter um ambiente ordenado e favorável tanto ao ensino quanto à aprendizagem.

### 17.2 Construção de ambiente favorável à aprendizagem

O ambiente de aprendizagem vai além da organização física, envolvendo aspectos psicológicos e sociais que influenciam diretamente o engajamento e o desempenho dos estudantes.

Para construir um ambiente favorável às aulas de Ciências, é essencial estabelecer normas claras de convivência, valorizar a participação e as contribuições dos alunos, promover o respeito mútuo e criar um espaço onde os erros sejam vistos como parte do processo de construção do conhecimento científico.

Um ambiente favorável à aprendizagem de Ciências caracteriza-se por:

- Valorização da curiosidade e do espírito investigativo;
- Acolhimento de diferentes hipóteses e interpretações dos fenômenos naturais;
- Estabelecimento de uma cultura de questionamento e argumentação baseada em evidências;
- Promoção da colaboração e da troca de ideias entre os estudantes;
- Reconhecimento e celebração das descobertas e dos avanços na compreensão dos conceitos científicos.

O professor de Ciências pode promover esse ambiente através da organização de espaços de experimentação, da disposição flexível do mobiliário para facilitar diferentes arranjos (trabalho individual, em pares, em pequenos grupos ou em círculo), da exibição de produções dos alunos e da criação de "cantos científicos" com materiais que estimulem a exploração e a investigação.

(CARVALHO *et al.*, 2013) argumenta que um ambiente de aprendizagem favorável no ensino de Ciências deve permitir aos estudantes levantar e testar hipóteses, argumentar, discutir com os colegas, expor suas ideias e relatar suas conclusões. Tal ambiente propicia o envolvimento dos alunos com as características do fazer científico e promove maior engajamento com o conhecimento.

## 17.3 Gestão do tempo e do espaço nas aulas de Ciências

A distribuição adequada do tempo e a organização do espaço são fundamentais para o sucesso das aulas de Ciências. O planejamento do tempo deve prever momentos para introdução dos temas, desenvolvimento de atividades práticas, discussões coletivas e sistematização dos conhecimentos. Já a organização espacial precisa ser flexível para acomodar diferentes arranjos, como disposição em círculo para debates, pequenos grupos para trabalhos colaborativos ou formatação tradicional para exposições. Em atividades experimentais, a distribuição dos materiais e o acesso aos recursos devem ser planejados para otimizar o tempo e garantir a segurança.

Estratégias para gestão eficaz do tempo em aulas de Ciências:

- Definir claramente os objetivos de cada etapa da aula;
- Estabelecer cronogramas visíveis para as atividades;
- Planejar transições suaves entre as diferentes etapas da aula;
- Prever tempo extra para atividades experimentais que podem demandar ajustes;

- Utilizar temporizadores visuais para ajudar os estudantes a gerenciarem o próprio tempo;
- Desenvolver rotinas eficientes para distribuição e recolhimento de materiais.

A organização do espaço para aulas de Ciências deve considerar:

- A necessidade de áreas específicas para experimentação e investigação;
- A disposição de bancadas ou mesas que permitam trabalho colaborativo;
- O acesso seguro a equipamentos e materiais;
- A visibilidade para demonstrações e apresentações;
- A flexibilidade para diferentes arranjos conforme a natureza da atividade.

De acordo com ([KRASILCHIK, 2005](#)), o arranjo espacial da sala de aula influencia diretamente a dinâmica das interações e a qualidade do processo de ensino-aprendizagem em Ciências. A autora destaca que o espaço físico deve ser organizado de modo a facilitar tanto o trabalho individual quanto o coletivo, permitindo o acesso aos materiais e equipamentos necessários para as atividades práticas.

## **17.4 Dinâmica das interações professor-aluno e aluno-aluno**

As interações em sala de aula constituem a base para a construção social do conhecimento científico. O professor de Ciências deve fomentar um ambiente dialógico, onde as perguntas dos estudantes sejam valorizadas e as discussões entre pares sejam incentivadas. É importante estabelecer uma relação de confiança e respeito mútuo, utilizando uma comunicação clara e acessível, evitando o uso excessivo de jargão científico sem a devida contextualização.

A qualidade das interações professor-aluno pode ser aprimorada através de:

- Escuta ativa das contribuições dos estudantes;
- Valorização de perguntas que demonstrem curiosidade científica;
- Feedback construtivo que reconheça os acertos e oriente nos equívocos;
- Questionamentos que estimulem níveis mais elevados de pensamento;
- Disponibilidade para orientação individual ou em pequenos grupos;
- Sensibilidade às necessidades emocionais e cognitivas dos alunos.

Quanto às interações aluno-aluno, o professor pode promover:

- Atividades que demandem colaboração e trabalho em equipe;
- Debates estruturados sobre questões científicas;

- Compartilhamento de observações e resultados de experimentos;
- Avaliação entre pares de projetos e investigações;
- Momentos de "ensino recíproco" onde os alunos explicam conceitos uns aos outros;
- Desenvolvimento de projetos científicos em grupo.

([VYGOTSKY, 1991](#)) ressalta que a aprendizagem é fundamentalmente um processo social, ocorrendo primeiro no plano interpessoal para depois ser internalizada pelo indivíduo. Nessa perspectiva, as interações dialógicas em sala de aula são essenciais para a construção do conhecimento científico, permitindo que os estudantes articulem seus pensamentos, confrontem diferentes perspectivas e avancem em sua compreensão conceitual.

## 17.5 Mediação de conflitos na sala de aula

Os conflitos são inerentes às relações humanas e, quando bem administrados, podem constituir oportunidades de aprendizagem. Na sala de aula de Ciências, conflitos podem surgir durante debates sobre temas controversos, trabalhos em grupo ou competições. O professor deve desenvolver habilidades para mediar esses conflitos, utilizando estratégias como a escuta ativa, o estabelecimento de acordos, a promoção do diálogo respeitoso e a transformação de divergências em problemas científicos a serem investigados.

A mediação de conflitos em aulas de Ciências pode seguir alguns princípios:

- Estabelecer previamente regras claras para debates e trabalhos em grupo;
- Ensinar habilidades de comunicação não-violenta;
- Orientar os estudantes a focarem nas evidências e argumentos, não nas pessoas;
- Utilizar controvérsias científicas para modelar como divergências podem ser tratadas no campo científico;
- Implementar protocolos de resolução de conflitos que incluam a identificação do problema, a escuta das diferentes perspectivas e a busca coletiva de soluções.

Situações típicas de conflito em aulas de Ciências podem envolver:

- Divergências sobre questões sociocientíficas controversas (ex: transgênicos, experimentação animal);
- Desentendimentos durante trabalhos em grupo e atividades experimentais;
- Competição por recursos ou materiais limitados;
- Discordâncias sobre interpretações de resultados experimentais.

A mediação eficaz desses conflitos contribui não apenas para um ambiente de aprendizagem mais harmonioso, mas também para o desenvolvimento do pensamento crítico e da compreensão sobre como a própria ciência lida com controvérsias e divergências. ([CHRISPINO, 2007](#)) defende que os conflitos podem ser utilizados pedagogicamente como oportunidades para o desenvolvimento da argumentação científica, da tolerância às diferentes perspectivas e da construção coletiva do conhecimento.

## **17.6 Estratégias para engajamento e motivação dos estudantes**

O engajamento dos estudantes nas aulas de Ciências está diretamente relacionado à sua motivação intrínseca e extrínseca. Para promover o interesse genuíno pelos temas científicos, o professor pode utilizar diversas estratégias que conectem o conhecimento científico às experiências e interesses dos alunos.

Estratégias para aumentar a motivação intrínseca:

- Propor problemas autênticos que despertem a curiosidade científica;
- Conectar os conteúdos científicos ao cotidiano e aos interesses dos estudantes;
- Promover situações de investigação que permitam descobertas pelos próprios alunos;
- Proporcionar experiências de sucesso que aumentem a autoeficácia dos estudantes;
- Oferecer escolhas e promover a autonomia nas atividades de aprendizagem;
- Utilizar o lúdico, a narrativa e o desafio como elementos motivadores.

Abordagens que favorecem o engajamento nas aulas de Ciências:

- Uso de fenômenos científicos surpreendentes como "gatilhos" para a aprendizagem;
- Incorporação de tecnologias digitais, simulações e visualizações;
- Implementação de projetos científicos conectados a questões socioambientais locais;
- Desenvolvimento de feiras de ciências e mostras de trabalhos;
- Utilização de metodologias ativas como aprendizagem baseada em problemas e projetos;
- Criação de comunidades de aprendizagem científica, como clubes de ciências.

([POZO J. I.; CRESPO, 2009](#)) argumenta que, para promover uma aprendizagem significativa em Ciências, é necessário ativar nos estudantes uma atitude favorável para aprender, o que implica despertar seu interesse e conectar os conteúdos científicos a contextos relevantes. O autor destaca que a motivação não é apenas uma condição prévia para a aprendizagem, mas também um resultado dela, criando um ciclo positivo que potencializa o engajamento contínuo.

## **17.7 Inclusão e diversidade na gestão da sala de aula**

A sala de aula é um espaço heterogêneo, com estudantes de diferentes origens socioculturais, estilos de aprendizagem e necessidades específicas. Uma gestão inclusiva reconhece essa diversidade como riqueza e busca garantir oportunidades equitativas de aprendizagem. No ensino de Ciências, isso implica diversificar as estratégias didáticas, considerar diferentes formas de expressão e avaliação, valorizar os conhecimentos prévios de distintas origens culturais e adaptar materiais e recursos para atender às necessidades específicas de todos os estudantes.

Princípios para uma gestão inclusiva nas aulas de Ciências:

- Reconhecer e valorizar a diversidade como um recurso para a aprendizagem;
- Implementar o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), oferecendo múltiplos meios de engajamento, representação e ação/expressão;
- Adaptar materiais e procedimentos experimentais para garantir a participação de todos;
- Considerar diferentes ritmos de aprendizagem no planejamento das atividades;
- Promover agrupamentos heterogêneos que favoreçam a colaboração e a aprendizagem entre pares;
- Incorporar exemplos e referências que representem a diversidade cultural e de gênero na ciência.

Estratégias práticas para promover a inclusão:

- Utilizar recursos visuais, auditivos e táteis para apresentar conceitos científicos;
- Oferecer instruções em múltiplos formatos (orais, escritas, demonstrativas);
- Planejar atividades experimentais com diferentes níveis de complexidade e suporte;
- Proporcionar tempo adicional quando necessário;
- Criar tutoria entre pares para apoio mútuo;
- Incorporar conhecimentos tradicionais e perspectivas culturais diversas sobre os fenômenos naturais.

(MANTOAN, 2003) enfatiza que a inclusão educacional vai além da inserção física dos estudantes com deficiência nas salas regulares, exigindo uma transformação nas práticas pedagógicas e na cultura escolar. No ensino de Ciências, a abordagem inclusiva requer a desconstrução da ideia de um "aluno padrão" e o reconhecimento de que a diversidade de formas de aprender e interagir com o conhecimento científico enriquece o ambiente educativo.

## 17.8 Desafios da gestão da sala de aula para o professor iniciante

Os professores em início de carreira frequentemente enfrentam desafios significativos na gestão da sala de aula. A transição da teoria para a prática, a insegurança quanto à própria autoridade e o estabelecimento de rotinas eficazes são algumas das dificuldades comuns nessa fase. No contexto do ensino de Ciências, somam-se desafios específicos como o gerenciamento de atividades experimentais e investigativas.

Desafios comuns para estagiários e professores iniciantes:

- Estabelecimento de autoridade sem autoritarismo;
- Manejo de comportamentos desafiadores;

- Organização eficiente do tempo e das transições entre atividades;
- Equilíbrio entre flexibilidade e estrutura no planejamento;
- Diferenciação do ensino para atender à diversidade da turma;
- Gestão da própria ansiedade e das expectativas.

Estratégias para superar esses desafios:

- Observar professores experientes e analisar suas práticas de gestão;
- Estabelecer regras e procedimentos claros desde o início;
- Planejar detalhadamente as aulas, prevendo possíveis dificuldades;
- Buscar feedback de professores supervisores e dos próprios alunos;
- Documentar e refletir sobre as experiências de gestão, identificando padrões e áreas de melhoria;
- Participar de comunidades de prática e grupos de discussão sobre gestão de sala de aula;
- Desenvolver um repertório de estratégias preventivas para evitar problemas disciplinares.

A experiência do estágio é um momento privilegiado para desenvolver habilidades de gestão da sala de aula, permitindo experimentar diferentes abordagens em um contexto de supervisão e apoio. É importante que o estagiário compreenda que a gestão eficaz não se constrói da noite para o dia, mas é fruto de reflexão contínua, experimentação e adaptação às necessidades específicas de cada contexto educativo.

(HUBERMAN, ) identifica o "choque de realidade" como uma característica comum nos primeiros anos da carreira docente, momento em que os professores iniciantes confrontam seus ideais com as complexidades da prática real em sala de aula. Segundo o autor, o desenvolvimento de competências de gestão da sala de aula é um dos principais desafios nessa fase inicial e um elemento crucial para a construção da identidade profissional.

## 17.9 Considerações finais

A gestão da sala de aula constitui um dos pilares fundamentais da prática docente eficaz, especialmente no ensino de Ciências, que frequentemente envolve atividades práticas, experimentais e investigativas. Uma gestão bem-sucedida vai muito além do controle disciplinar, abrangendo a criação de um ambiente propício à aprendizagem, a organização do espaço e do tempo, a promoção de interações produtivas, a mediação de conflitos, o estímulo à motivação e o atendimento à diversidade.

É fundamental compreender que a gestão da sala de aula não constitui um fim em si mesma, mas um meio para viabilizar experiências educativas significativas. No contexto do ensino de Ciências, uma gestão eficaz cria as condições necessárias para que os estudantes possam engajar-se em processos investigativos, desenvolver o pensamento científico,

construir conhecimentos de forma colaborativa e estabelecer conexões entre os conceitos científicos e a realidade.

Para os estagiários e professores iniciantes, o desenvolvimento de competências de gestão da sala de aula representa um processo gradual, que demanda observação, reflexão, experimentação e adaptação constantes. É importante reconhecer que não existem receitas prontas ou soluções universais, mas princípios e estratégias que devem ser contextualizados e personalizados de acordo com as características específicas de cada turma, escola e comunidade.

Por fim, é essencial considerar a dimensão ética da gestão da sala de aula, que deve ser pautada pelo respeito à dignidade e aos direitos dos estudantes, pela valorização da diversidade, pela promoção da equidade e pelo compromisso com uma educação científica emancipatória e transformadora. Uma gestão baseada nesses princípios contribui não apenas para aprendizagens científicas mais significativas, mas também para a formação integral dos estudantes como cidadãos críticos, autônomos e responsáveis.

# Capítulo 18

## Educação Inclusiva no Ensino de Ciências

### 18.1 Fundamentos da educação inclusiva

A educação inclusiva fundamenta-se no reconhecimento e valorização da diversidade como elemento enriquecedor do processo educacional. Baseia-se na compreensão de que cada indivíduo possui características, interesses, habilidades e necessidades de aprendizagem singulares, e que os sistemas educacionais devem ser projetados para contemplar essa ampla diversidade.

Os princípios fundamentais da educação inclusiva incluem:

- Equidade de acesso e oportunidades educacionais para todos os estudantes;
- Valorização das diferenças como parte da condição humana e não como problema;
- Desenvolvimento de práticas pedagógicas que respondam às necessidades educacionais de todos;
- Eliminação de barreiras físicas, atitudinais e pedagógicas que impedem a plena participação;
- Colaboração entre todos os envolvidos no processo educativo (professores, famílias, especialistas);
- Foco nas potencialidades e não nas limitações dos estudantes.

No contexto do ensino de Ciências, a educação inclusiva adquire particular relevância, uma vez que o conhecimento científico deve ser acessível a todos, independentemente de suas condições físicas, sensoriais, intelectuais ou socioculturais. O ensino inclusivo de Ciências reconhece que a diversidade de perspectivas e experiências enriquece a própria construção do conhecimento científico.

(??) destaca que a inclusão implica uma mudança de paradigma educacional, que requer uma reorganização estrutural das escolas e uma resignificação do papel do professor, das metodologias de ensino e das formas de avaliação. Segundo a autora, a escola inclusiva é aquela que não apenas aceita a diferença, mas a valoriza como elemento fundamental para o enriquecimento do processo educativo.

## 18.2 Legislação e políticas de inclusão

O Brasil construiu, ao longo das últimas décadas, um robusto arcabouço legal e político que fundamenta e orienta a educação inclusiva. Esse conjunto de instrumentos normativos estabelece direitos e define responsabilidades para garantir o acesso, a permanência e a participação efetiva de todos os estudantes nos processos educacionais.

Os principais marcos legais que fundamentam a educação inclusiva no Brasil incluem:

- Constituição Federal de 1988: estabelece a educação como direito de todos e dever do Estado e da família;
- Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/1996): garante atendimento educacional especializado gratuito aos educandos com deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino;
- Decreto nº 3.298/1999: dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência;
- Lei nº 10.098/2000: estabelece normas e critérios para a promoção da acessibilidade;
- Resolução CNE/CEB nº 2/2001: institui Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica;
- Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência (2006), promulgada no Brasil pelo Decreto nº 6.949/2009;
- Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (2008);
- Lei Brasileira de Inclusão (Lei nº 13.146/2015): institui o Estatuto da Pessoa com Deficiência.

Essas políticas e legislações têm importantes implicações para o ensino de Ciências, demandando que os professores dessa área:

- Conheçam os direitos dos estudantes e suas obrigações legais;
- Estejam preparados para realizar as adaptações curriculares necessárias;
- Utilizem estratégias e recursos pedagógicos diversificados;
- Colaborem com profissionais especializados no planejamento e implementação do ensino;
- Garantam a acessibilidade de materiais, laboratórios e atividades experimentais.

(??) analisa a evolução das políticas de educação inclusiva no Brasil e argumenta que, apesar dos avanços significativos no plano normativo, ainda existem desafios consideráveis na implementação dessas políticas. A autora ressalta a importância de superar a dicotomia entre discurso e prática, promovendo uma verdadeira transformação nas culturas, políticas e práticas escolares.

## 18.3 Adaptações curriculares em Ciências para diferentes necessidades

As adaptações curriculares são modificações realizadas nos objetivos, conteúdos, metodologias, recursos didáticos, temporalidade, avaliação e organização da sala de aula, visando atender às necessidades específicas dos estudantes e garantir seu acesso ao currículo. No ensino de Ciências, essas adaptações são essenciais para assegurar que todos os alunos possam desenvolver conhecimentos científicos significativos.

As adaptações curriculares podem ser classificadas em:

- **Adaptações de acesso ao currículo:** envolvem modificações no espaço físico, mobiliário, equipamentos e recursos materiais para permitir que o estudante acesse o conhecimento científico (ex: adequação de laboratórios, materiais adaptados);
- **Adaptações nos objetivos:** ajustes nos objetivos de aprendizagem para contemplar as possibilidades do estudante, mantendo a essência dos conteúdos científicos fundamentais;
- **Adaptações nos conteúdos:** priorização, reformulação ou simplificação de conteúdos científicos, mantendo os conceitos estruturantes da área;
- **Adaptações metodológicas:** diversificação das estratégias de ensino para atender aos diferentes estilos e necessidades de aprendizagem;
- **Adaptações na temporalidade:** flexibilização do tempo para realização de atividades, experimentos e avaliações;
- **Adaptações avaliativas:** modificações nos instrumentos e procedimentos de avaliação, garantindo que evidenciem as aprendizagens dos estudantes.

Para implementar adaptações curriculares efetivas no ensino de Ciências, é importante:

- Conhecer as características específicas e necessidades de cada estudante;
- Identificar os conceitos científicos essenciais que devem ser garantidos a todos;
- Planejar diferentes níveis de aprofundamento e complexidade;
- Prever atividades alternativas que trabalhem os mesmos conceitos de formas diversas;
- Desenvolver materiais didáticos adaptados para os diferentes conteúdos;
- Trabalhar em colaboração com profissionais especializados da área de educação especial.

(??) enfatiza que as adaptações curriculares no ensino de Ciências não devem significar empobrecimento ou simplificação excessiva do currículo, mas sim sua reconstrução com base nas diferentes formas de aprender. Segundo o autor, o desafio está em manter a complexidade e riqueza dos conceitos científicos, tornando-os acessíveis por meio de múltiplos caminhos e estratégias.

## 18.4 Recursos didáticos acessíveis para o ensino de Ciências

Os recursos didáticos acessíveis são ferramentas fundamentais para garantir que todos os estudantes, independentemente de suas condições físicas, sensoriais ou intelectuais, possam interagir com os conteúdos científicos. Esses recursos eliminam barreiras e ampliam as possibilidades de aprendizagem, tornando o ensino de Ciências mais inclusivo e significativo.

Princípios para o desenvolvimento e seleção de recursos didáticos acessíveis:

- **Multissensorialidade:** recursos que mobilizem diferentes sentidos (tato, audição, visão);
- **Versatilidade:** possibilidade de uso por estudantes com diferentes necessidades;
- **Concretude:** materialização de conceitos abstratos;
- **Simplicidade:** facilidade de manipulação e compreensão;
- **Durabilidade e segurança:** materiais resistentes e não tóxicos.

Exemplos de recursos didáticos acessíveis para o ensino de Ciências:

- **Modelos tridimensionais:** representações táteis de células, órgãos, estruturas geológicas e modelos atômicos;
- **Gráficos e esquemas em relevo:** diagramas científicos adaptados com texturas, relevos e contrastes;
- **Kits experimentais adaptados:** materiais de laboratório com sinalizações táteis, visuais ou sonoras;
- **Softwares e aplicativos acessíveis:** simuladores e jogos digitais com recursos de acessibilidade;
- **Audiolivros e podcasts:** conteúdos científicos em formato auditivo;
- **Vídeos com legendas e audiodescrição:** materiais audiovisuais adaptados;
- **Lupas, telescópios e microscópios adaptados:** equipamentos óticos com recursos de acessibilidade;
- **Termômetros, balanças e outros instrumentos com sinalização tátil ou sonora:** equipamentos de medição acessíveis;
- **Materiais com contraste de cores e fontes ampliadas:** recursos para estudantes com baixa visão;
- **Roteiros experimentais em Braille, com pictogramas ou simplificados:** instruções acessíveis para diferentes necessidades.

A produção de recursos didáticos acessíveis pode envolver a adaptação de materiais existentes ou a criação de novos recursos. Em ambos os casos, é importante considerar as especificidades dos estudantes e os objetivos de aprendizagem, buscando sempre a maior autonomia possível na interação com o conhecimento científico.

(??) destaca a importância dos recursos multissensoriais no ensino de Ciências, argumentando que o acesso ao conhecimento científico não deve restringir-se à via visual. O autor propõe a "didática multissensorial", abordagem que explora as diferentes vias sensoriais para a construção de conceitos científicos, beneficiando não apenas estudantes com deficiência, mas todos os aprendizes.

## 18.5 Estratégias de ensino para alunos com deficiência visual

O ensino de Ciências para estudantes com deficiência visual (cegueira ou baixa visão) requer estratégias específicas que privilegiem vias sensoriais alternativas à visão, como o tato e a audição. É importante compreender que esses estudantes constroem representações mentais do mundo por caminhos diferentes, mas igualmente capazes de conduzir à compreensão dos fenômenos e conceitos científicos.

Princípios para o ensino de Ciências a estudantes com deficiência visual:

- Utilização de descrições verbais detalhadas e precisas dos fenômenos observados;
- Exploração tátil como via principal de acesso a modelos e representações;
- Substituição de informações visuais por informações auditivas e táteis;
- Atenção ao vocabulário e às referências espaciais nas explicações;
- Antecipação da exploração de materiais e ambientes.

Estratégias metodológicas específicas:

- **Experimentação adaptada:** substituição de observações visuais por observações táteis (mudanças de temperatura, textura) ou auditivas (reações que produzem sons);
- **Uso de modelos tridimensionais:** representações em relevo e escala de estruturas e organismos que permitam a exploração tátil;
- **Gráficos e diagramas táteis:** elaboração de representações gráficas em relevo utilizando diferentes texturas e materiais;
- **Narrativas descritivas:** descrições verbais detalhadas de imagens, esquemas e fenômenos visuais;
- **Experimentação colaborativa:** trabalho em duplas com um colega vidente que descreve os aspectos visuais enquanto o estudante com deficiência visual manipula os materiais;
- **Recursos tecnológicos:** utilização de leitores de tela, lupas eletrônicas, softwares com saída de voz e dispositivos para ampliação;

- **Materiais impressos adaptados:** textos em Braille, com fonte ampliada ou em formato digital acessível;
- **Roteiros experimentais adaptados:** instruções em Braille ou áudio para realização de experimentos;
- **Avaliação multissensorial:** instrumentos avaliativos que permitam demonstração da aprendizagem por vias alternativas à visão.

Cuidados específicos para o laboratório de Ciências:

- Organização fixa e previsível dos materiais e equipamentos;
- Etiquetagem em Braille ou com letras ampliadas;
- Adaptação das normas de segurança (rotas de evacuação táteis, sinalizações sonoras);
- Seleção cuidadosa de experimentos que possam ser realizados com segurança;
- Orientação espacial prévia no ambiente do laboratório.

(??) ressalta que a inclusão de alunos com deficiência visual nas aulas de Ciências vai além da mera adaptação de materiais, requerendo uma ressignificação das práticas pedagógicas e da própria concepção do processo de ensino-aprendizagem. O autor enfatiza a importância da comunicação adequada entre professor e aluno, bem como o planejamento cuidadoso das atividades experimentais, para que os estudantes com deficiência visual tenham acesso efetivo ao conhecimento científico.

## 18.6 Estratégias de ensino para alunos com deficiência auditiva

O ensino de Ciências para estudantes com deficiência auditiva (surdez ou deficiência auditiva parcial) deve considerar que esses alunos têm na visão seu principal canal de acesso às informações. A Língua Brasileira de Sinais (Libras) é a primeira língua para muitos estudantes surdos, sendo o português sua segunda língua, o que implica considerar aspectos linguísticos específicos no processo de ensino-aprendizagem.

Princípios para o ensino de Ciências a estudantes com deficiência auditiva:

- Valorização da experiência visual como principal via de acesso ao conhecimento;
- Reconhecimento da Libras como língua natural e legítima para a comunicação e construção do conhecimento científico;
- Atenção à necessidade de desenvolvimento conceitual compatível com a faixa etária, independentemente do domínio da língua portuguesa;
- Compreensão dos desafios linguísticos associados à terminologia científica.

Estratégias metodológicas específicas:

- **Comunicação visual:** utilização de recursos visuais abundantes como imagens, esquemas, mapas conceituais e vídeos com legendas;

- **Terminologia científica em Libras:** desenvolvimento e utilização de sinais específicos para conceitos científicos, em colaboração com intérpretes;
- **Glossários visuais:** criação de materiais que associem termos científicos, suas definições em português simplificado e o sinal correspondente em Libras;
- **Demonstrações visuais:** priorização de experimentos com resultados visualmente observáveis;
- **Roteiros experimentais ilustrados:** instruções com abundância de imagens e esquemas sequenciais;
- **Trabalho colaborativo:** organização de grupos que favoreçam a interação entre estudantes surdos e ouvintes;
- **Tecnologia assistiva:** utilização de aplicativos de tradução Libras-Português, legendas automáticas e recursos visuais interativos;
- **Materiais didáticos bilíngues:** elaboração de textos e atividades que considerem a Libras como primeira língua e o português como segunda;
- **Vídeos em Libras:** produção ou seleção de materiais audiovisuais sobre temas científicos apresentados em Língua de Sinais;
- **Avaliação adaptada:** instrumentos que privilegiem a expressão visual e considerem as especificidades linguísticas dos estudantes.

Considerações sobre a mediação pedagógica:

- Posicionamento adequado do professor para permitir a leitura labial (quando aplicável);
- Estabelecimento de contato visual antes de iniciar a comunicação;
- Utilização de expressões faciais e corporais que complementem a comunicação;
- Atenção aos momentos em que o estudante precisa dividir o foco visual (ex: entre um experimento e o intérprete);
- Fornecimento antecipado de materiais escritos e visuais para facilitar o acompanhamento das aulas.

(??) destaca que a educação de surdos em uma perspectiva bilíngue reconhece a Libras como primeira língua e meio de instrução, e o português escrito como segunda língua. No ensino de Ciências, essa abordagem exige não apenas a presença de intérpretes, mas uma reestruturação da prática pedagógica que valorize a experiência visual e considere as especificidades linguísticas e culturais dos estudantes surdos.

## 18.7 Estratégias de ensino para alunos com deficiência intelectual

O ensino de Ciências para estudantes com deficiência intelectual deve considerar suas especificidades cognitivas, buscando adaptar a complexidade dos conteúdos sem empobrecê-los. É fundamental compreender que esses estudantes podem desenvolver conhecimentos científicos significativos quando se utilizam estratégias adequadas que respeitem seus ritmos e estilos de aprendizagem.

Princípios para o ensino de Ciências a estudantes com deficiência intelectual:

- Foco nas habilidades e potencialidades, não nas limitações;
- Concretização de conceitos abstratos através de exemplos tangíveis e experiências diretas;
- Valorização da funcionalidade e aplicabilidade do conhecimento científico no cotidiano;
- Respeito ao ritmo individual de processamento e aprendizagem;
- Simplificação sem empobrecimento conceitual.

Estratégias metodológicas específicas:

- **Ensino contextualizado:** relação constante entre os conteúdos científicos e situações cotidianas significativas;
- **Linguagem clara e direta:** instruções simples, frases curtas e vocabulário acessível, mas sem infantilização;
- **Apoios visuais:** utilização de imagens, pictogramas e organizadores gráficos para complementar as explicações verbais;
- **Experimentação guiada:** divisão de procedimentos experimentais em passos menores e sequenciados;
- **Repetição e revisão sistemática:** retomada constante de conceitos já trabalhados em novos contextos;
- **Multissensorialidade:** exploração de fenômenos científicos através de diferentes canais sensoriais;
- **Tecnologia assistiva:** uso de aplicativos, jogos interativos e simulações que permitam manipulação direta de variáveis;
- **Materiais concretos:** utilização de modelos tridimensionais, maquetes e objetos manipuláveis;
- **Aprendizagem colaborativa:** trabalho em grupos heterogêneos com distribuição de papéis adequados às habilidades de cada estudante;
- **Rotinas estruturadas:** estabelecimento de sequências previsíveis nas atividades de Ciências;

- **Avaliação processual:** valorização do processo de construção do conhecimento mais do que do produto final.

Adaptações curriculares específicas para Ciências:

- Priorização de conteúdos funcionais que tenham aplicação prática na vida do estudante;
- Graduação da complexidade das atividades experimentais;
- Simplificação de conceitos complexos sem perder sua essência;
- Utilização de analogias concretas para conceitos abstratos;
- Fragmentação de processos científicos complexos em etapas mais simples;
- Extensão do tempo para processamento e resposta.

(??) argumenta que a inclusão de estudantes com deficiência intelectual no ensino regular demanda não apenas adaptações nas estratégias de ensino, mas uma mudança na concepção de aprendizagem, reconhecendo diferentes formas e tempos de aprender. A autora destaca a importância de um planejamento individualizado que considere as potencialidades e necessidades específicas de cada estudante, estabelecendo objetivos realistas e significativos.

## 18.8 Transtornos funcionais específicos e o ensino de Ciências

Os transtornos funcionais específicos, como o Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), Transtornos Específicos de Aprendizagem (dislexia, disgrafia, discalculia) e Transtorno do Espectro Autista (TEA), apresentam características que demandam estratégias pedagógicas diferenciadas no ensino de Ciências. Embora não sejam classificados como deficiências, esses transtornos impactam significativamente a aprendizagem e requerem adaptações para garantir o acesso pleno ao conhecimento científico.

### 18.8.1 Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH)

Características que impactam a aprendizagem de Ciências:

- Dificuldade de manter a atenção em tarefas prolongadas;
- Tendência à distração com estímulos externos;
- Dificuldade com a organização e sequenciamento de atividades;
- Impulsividade que pode comprometer a segurança em atividades experimentais;
- Inquietação motora que dificulta a permanência em atividades sedentárias.

Estratégias específicas para o ensino de Ciências:

- Segmentação de atividades experimentais em etapas curtas e bem definidas;

- Utilização de roteiros visuais com checklist para procedimentos experimentais;
- Alternância entre atividades que exigem concentração e atividades que permitem movimentação;
- Atribuição de funções específicas em trabalhos em grupo que valorizem o movimento e a energia;
- Experimentos dinâmicos e interativos que mantenham o engajamento;
- Utilização de recursos visuais coloridos e atrativos;
- Estabelecimento de rotinas claras para as aulas de laboratório.

### 18.8.2 Transtornos Específicos de Aprendizagem

#### **Dislexia:**

- Fornecimento de materiais escritos com formatação adequada (fonte sem serifa, espaçamento maior, parágrafos curtos);
- Complementação de textos científicos com recursos visuais e auditivos;
- Disponibilização prévia do vocabulário científico específico a ser trabalhado;
- Utilização de mapas conceituais para organizar informações;
- Permissão para uso de gravadores ou aplicativos text-to-speech durante as aulas.

#### **Disgrafia:**

- Aceitação de registros alternativos de experimentos (gravações, fotografias, desenhos simplificados);
- Disponibilização de modelos e estruturas para relatos de experimentos;
- Utilização de tecnologias digitais para elaboração de relatórios;
- Foco no conteúdo das produções mais que em sua apresentação gráfica.

#### **Discalculia:**

- Uso de recursos concretos para representar quantidades e unidades de medida;
- Permissão para uso de calculadoras e tabelas de conversão;
- Elaboração de roteiros experimentais com as etapas de cálculo discriminadas;
- Ensino explícito da relação entre fórmulas científicas e sua aplicação prática;
- Utilização de representações visuais para problemas matemáticos em Ciências.

### 18.8.3 Transtorno do Espectro Autista (TEA)

Características que impactam a aprendizagem de Ciências:

- Sensibilidade sensorial que pode interferir em determinados ambientes ou atividades;
- Dificuldades com mudanças de rotina ou transições entre atividades;
- Interesses restritos e hiperfoco em temas específicos;
- Dificuldades na compreensão de linguagem figurada e abstrações;
- Desafios na interação social durante trabalhos em grupo.

Estratégias específicas para o ensino de Ciências:

- Preparação antecipada para atividades sensorialmente intensas (sons, cheiros, luzes no laboratório);
- Utilização de cronogramas visuais detalhando cada etapa das atividades;
- Aproveitamento de interesses específicos como porta de entrada para outros temas científicos;
- Linguagem literal e precisa nas explicações científicas;
- Estruturação clara de trabalhos em grupo com papéis bem definidos;
- Previsibilidade nas rotinas de laboratório;
- Permissão para uso de estratégias autorreguladores (fones de ouvido, objetos sensoriais);
- Explicação explícita de regras sociais implícitas no trabalho científico colaborativo.

(??) enfatiza que o trabalho pedagógico com estudantes que apresentam transtornos funcionais específicos requer conhecimento técnico sobre as características de cada condição, mas, sobretudo, uma postura reflexiva e investigativa por parte do professor. A autora destaca que as estratégias mais eficazes são aquelas construídas a partir da observação atenta das singularidades de cada estudante e da experimentação contínua de abordagens diversificadas.

## 18.9 Avaliação na perspectiva inclusiva

A avaliação na perspectiva inclusiva rompe com o modelo classificatório e padronizado, adotando uma abordagem processual, contínua e diversificada que reconhece e valoriza as diferentes formas de expressão do conhecimento. No ensino de Ciências, essa perspectiva avaliativa busca identificar os avanços na alfabetização científica de cada estudante, considerando seus pontos de partida e processos individuais de aprendizagem.

Princípios da avaliação inclusiva no ensino de Ciências:

- Foco no processo e não apenas no produto;
- Valorização dos avanços individuais a partir das condições iniciais de cada estudante;

- Utilização de múltiplos instrumentos e formatos avaliativos;
- Flexibilização de critérios e indicadores de acordo com as especificidades de cada estudante;
- Participação do próprio estudante no processo avaliativo;
- Função formativa e não meramente classificatória.

Estratégias de avaliação inclusiva para o ensino de Ciências:

- **Diversificação de instrumentos:** utilização de diferentes formatos avaliativos (orais, escritos, práticos, visuais, digitais) que permitam aos estudantes expressarem suas aprendizagens pelas vias mais adequadas às suas potencialidades;
- **Portfólios:** registro sistemático do processo de aprendizagem através de coleções de trabalhos que evidenciam o percurso do estudante na construção do conhecimento científico;
- **Projetos científicos:** desenvolvimento de investigações adaptadas às possibilidades de cada estudante, com foco no processo investigativo;
- **Demonstrações práticas:** avaliações que permitam a manipulação direta de materiais e a demonstração de compreensão por meios concretos;
- **Observação estruturada:** acompanhamento sistemático do desenvolvimento do estudante durante as atividades científicas, com registros focados em indicadores específicos;
- **Autoavaliação:** instrumentos que permitam ao estudante refletir sobre seu próprio processo de aprendizagem, identificando avanços e desafios;
- **Avaliação por pares:** atividades de feedback estruturado entre os estudantes, valorizando a colaboração e a troca de perspectivas;
- **Mapas conceituais:** representações visuais das relações entre conceitos científicos que permitem avaliar a compreensão dos estudantes sobre as conexões entre diferentes ideias;
- **Narrativas científicas:** elaboração de relatos, histórias ou explicações sobre fenômenos científicos em formatos acessíveis a cada estudante;
- **Produções multimodais:** combinação de diferentes linguagens (texto, imagem, som, movimento) para expressar compreensões científicas.

Adaptações específicas nos processos avaliativos:

- **Temporalidade:** ampliação do tempo para realização das avaliações;
- **Mediação:** acompanhamento durante o processo avaliativo, com esclarecimentos e direcionamentos;
- **Complexidade:** ajuste do nível de complexidade das questões, mantendo o foco nos conceitos essenciais;

- **Formato:** conversão de avaliações para formatos acessíveis (Braille, fonte ampliada, digital);
- **Quantidade:** redução do número de questões ou atividades, priorizando a qualidade sobre a quantidade;
- **Suporte:** permissão para uso de tecnologias assistivas durante as avaliações;
- **Ambiente:** organização de espaços adequados às necessidades específicas durante as avaliações.

A avaliação inclusiva no ensino de Ciências deve ser planejada em colaboração com os profissionais especializados em educação especial, considerando as especificidades de cada estudante e os objetivos de aprendizagem estabelecidos. Ela não representa uma simplificação ou redução de expectativas, mas uma adequação das formas de expressão e verificação do conhecimento construído, garantindo que todos os estudantes tenham oportunidades justas de demonstrar suas aprendizagens científicas.

(??) defende uma concepção mediadora da avaliação, que prioriza o acompanhamento do percurso do estudante, buscando compreender seus avanços e dificuldades para planejar intervenções pedagógicas adequadas. Esta perspectiva alinha-se à educação inclusiva por reconhecer a singularidade de cada aprendiz e valorizar os diferentes caminhos de construção do conhecimento.

## 18.10 Considerações finais

A educação inclusiva no ensino de Ciências representa um desafio e, simultaneamente, uma oportunidade para a transformação das práticas pedagógicas. Ao desenvolver estratégias que contemplem a diversidade de estudantes, o professor não apenas garante o direito à educação para todos, mas também enriquece o ambiente de aprendizagem com múltiplas perspectivas, experiências e formas de construir conhecimento.

O ensino inclusivo de Ciências demanda do professor mais do que conhecimentos técnicos sobre adaptações e recursos específicos; requer uma mudança de paradigma que reconheça a diversidade como valor e não como problema a ser superado. Essa transformação implica em questionar concepções tradicionais sobre ensino, aprendizagem e avaliação, adotando um olhar mais flexível, criativo e personalizado.

É importante destacar que as estratégias apresentadas neste capítulo não devem ser entendidas como receitas a serem aplicadas indiscriminadamente, mas como possibilidades a serem adaptadas, combinadas e recriadas a partir da observação atenta das características, necessidades e potencialidades específicas de cada estudante. A educação inclusiva é, essencialmente, um processo de investigação contínua, que demanda reflexão sobre a prática, experimentação de novas abordagens e disposição para aprender com os desafios.

Por fim, cabe ressaltar que a inclusão efetiva no ensino de Ciências não depende apenas do esforço individual do professor, mas de uma rede de apoio que envolve a gestão escolar, profissionais especializados, famílias e a comunidade como um todo. A colaboração entre esses diferentes atores é fundamental para criar as condições necessárias para que todos os estudantes tenham acesso a um ensino de Ciências significativo, que contribua para sua formação científica e cidadã.



# Capítulo 19

## Relatório de Regência

### 19.1 Objetivos e estrutura do relatório de estágio de regência

O relatório de estágio de regência é um documento acadêmico-científico que registra, sistematiza e analisa a experiência docente vivenciada pelo licenciando durante o estágio supervisionado. Mais do que um simples relato descritivo, constitui-se como um instrumento de reflexão sobre a prática pedagógica, articulando observações empíricas com referenciais teóricos e contribuindo para a construção da identidade profissional docente.

O relatório de regência apresenta os seguintes objetivos:

- Documentar a experiência de regência, preservando a memória das atividades desenvolvidas e dos resultados obtidos;
- Sistematizar as observações, intervenções e reflexões realizadas ao longo do estágio;
- Analisar criticamente as práticas pedagógicas vivenciadas, identificando potencialidades e desafios;
- Articular os conhecimentos teóricos construídos na formação acadêmica com as situações concretas da prática docente;
- Desenvolver a capacidade reflexiva e investigativa sobre o próprio fazer pedagógico;
- Contribuir para a avaliação e o aprimoramento do estágio supervisionado como componente curricular;
- Socializar experiências e aprendizados com a comunidade acadêmica.

A estrutura do relatório de regência pode variar de acordo com as orientações específicas de cada instituição formadora, mas geralmente contempla os seguintes elementos:

- **Elementos pré-textuais:** capa, folha de rosto, agradecimentos, resumo, sumário;
- **Introdução:** apresentação geral do relatório, incluindo contextualização do estágio, objetivos do documento e apresentação de sua organização;
- **Caracterização do contexto:** descrição analítica da escola, turmas, projeto pedagógico e condições de trabalho;

- **Fundamentação teórica:** apresentação das bases teóricas que orientaram o planejamento, a implementação e a análise das práticas de regência;
- **Planejamento da regência:** detalhamento do processo de elaboração dos planos de aula, incluindo objetivos, conteúdos, metodologias, recursos e avaliação;
- **Descrição das atividades:** relato das aulas ministradas, incluindo desenvolvimento das atividades, participação dos estudantes e intercorrências;
- **Análise da experiência:** reflexão crítica sobre a experiência de regência, articulando teoria e prática;
- **Considerações finais:** síntese das aprendizagens construídas, autoavaliação e perspectivas futuras;
- **Referências:** listagem das obras citadas no relatório;
- **Anexos e apêndices:** materiais complementares, como planos de aula, atividades elaboradas, registros fotográficos (com autorização), produções dos estudantes.

(??) destaca que o relatório de estágio não deve ser tratado como mera formalidade burocrática, mas como oportunidade para o desenvolvimento da atitude investigativa sobre a docência. Para os autores, a elaboração do relatório constitui um momento privilegiado de síntese e reflexão, em que o estagiário ressignifica sua experiência e constrói novos conhecimentos sobre a prática pedagógica.

## 19.2 Descrição contextualizada da experiência de regência

A descrição contextualizada da experiência de regência constitui um elemento fundamental do relatório, proporcionando uma visão ampla e situada das práticas pedagógicas desenvolvidas. Esta seção deve ir além do mero relato cronológico de atividades, apresentando os diversos elementos que configuraram o contexto da regência e influenciaram as decisões pedagógicas.

Aspectos a serem contemplados na descrição contextualizada:

- **Caracterização da escola:** estrutura física, recursos disponíveis, organização administrativa, projeto político-pedagógico, cultura institucional, comunidade atendida;
- **Perfil das turmas:** número de estudantes, faixa etária, características socioculturais, conhecimentos prévios, interesses, dificuldades, dinâmicas relacionais;
- **Condições de trabalho:** tempos e espaços disponíveis, recursos didáticos e tecnológicos, organização curricular, normas institucionais;
- **Projeto de estágio:** objetivos propostos, acordos estabelecidos com o professor supervisor e com a instituição, expectativas iniciais;
- **Temática trabalhada:** justificativa da escolha dos conteúdos, relação com o currículo escolar e com as necessidades/interesses dos estudantes;

- **Organização temporal:** periodicidade e duração das aulas, distribuição dos conteúdos ao longo do período de regência;
- **Estratégias metodológicas:** abordagens pedagógicas utilizadas, organização das atividades, formas de interação com os estudantes;
- **Recursos didáticos:** materiais, equipamentos e tecnologias utilizados durante as aulas;
- **Instrumentos avaliativos:** formas de acompanhamento e verificação das aprendizagens dos estudantes.

Na descrição da experiência, é importante adotar uma linguagem clara, objetiva e acadêmica, evitando tanto o excesso de informalidade quanto o tecnicismo exagerado. O uso de exemplos concretos e situações específicas contribui para uma compreensão mais precisa do contexto e das práticas desenvolvidas.

(??) ressalta a importância do relato descritivo como ponto de partida para a reflexão pedagógica, destacando que a capacidade de observar e registrar detalhadamente os diversos elementos que compõem a realidade educativa é fundamental para uma análise crítica e fundamentada da prática docente.

### 19.3 Análise crítico-reflexiva da prática docente

A análise crítico-reflexiva constitui o núcleo central do relatório de regência, transcendendo o nível meramente descritivo para estabelecer um diálogo profundo entre a prática vivenciada e os referenciais teóricos. É nessa seção que o estagiário demonstra sua capacidade de reflexão sobre a ação pedagógica, problematizando situações, identificando princípios subjacentes às suas decisões e construindo novos conhecimentos a partir da experiência.

Dimensões a serem contempladas na análise crítico-reflexiva:

- **Coerência entre planejamento e execução:** análise das convergências e divergências entre o planejado e o realizado, incluindo adaptações necessárias e seus motivos;
- **Relação professor-aluno:** reflexão sobre as interações estabelecidas, estratégias de comunicação, gestão da sala de aula e construção de vínculos;
- **Abordagem dos conteúdos:** análise da transposição didática realizada, da contextualização dos conhecimentos e das estratégias para promoção da compreensão conceitual;
- **Metodologias e estratégias didáticas:** reflexão sobre a adequação e eficácia das abordagens metodológicas utilizadas, considerando os objetivos propostos e as características dos estudantes;
- **Recursos didáticos:** análise crítica dos materiais e recursos utilizados, avaliando sua contribuição para a aprendizagem;
- **Avaliação da aprendizagem:** reflexão sobre os instrumentos e critérios avaliativos empregados, analisando sua coerência com os objetivos e abordagens pedagógicas;

- **Dificuldades e desafios:** identificação e análise dos principais obstáculos encontrados durante a regência, bem como das estratégias utilizadas para superá-los;
- **Conquistas e avanços:** reconhecimento e análise dos aspectos positivos e das aprendizagens construídas durante a experiência;
- **Situações imprevistas:** reflexão sobre eventos não planejados e sobre as decisões tomadas diante deles;
- **Desenvolvimento profissional:** análise do próprio processo de construção da identidade docente ao longo da experiência de regência.

Na elaboração da análise crítico-reflexiva, é fundamental estabelecer diálogos explícitos com os referenciais teóricos estudados ao longo da formação, utilizando-os não como meras citações desconectadas, mas como ferramentas que auxiliam na compreensão e problematização da prática. A análise deve evidenciar a capacidade do estagiário de transcender o senso comum pedagógico, adotando uma postura investigativa e fundamentada sobre sua própria atuação.

(??) enfatiza que o professor reflexivo é aquele que examina, questiona e avalia criticamente sua prática, buscando compreender não apenas o que faz e como faz, mas principalmente por que o faz. Para a autora, a reflexão sistemática sobre a prática é o caminho para a construção de um conhecimento profissional sólido e para o desenvolvimento da autonomia docente.

## 19.4 Fundamentação teórica das escolhas metodológicas

A fundamentação teórica das escolhas metodológicas é um elemento essencial do relatório de regência, evidenciando que as decisões pedagógicas do estagiário não foram arbitrárias ou intuitivas, mas baseadas em concepções teóricas consistentes sobre ensino, aprendizagem e conhecimento. Esta seção estabelece as bases conceituais que orientaram o planejamento e a implementação das práticas de regência, demonstrando a articulação entre teoria e prática.

Aspectos a serem contemplados na fundamentação teórica:

- **Concepções de ensino e aprendizagem:** explicitação das teorias pedagógicas e epistemológicas que orientaram a prática docente, como construtivismo, sociointeracionismo, pedagogia histórico-crítica, entre outras;
- **Abordagens metodológicas específicas:** fundamentação das metodologias utilizadas durante a regência, como ensino por investigação, aprendizagem baseada em problemas, metodologias ativas, etc.;
- **Natureza do conhecimento científico:** reflexão sobre as concepções de ciência subjacentes às práticas pedagógicas desenvolvidas, incluindo aspectos históricos, filosóficos e sociológicos da construção do conhecimento científico;
- **Referenciais curriculares:** análise dos documentos curriculares (BNCC, propostas curriculares estaduais ou municipais) que orientaram a seleção e organização dos conteúdos;

- **Desenvolvimento cognitivo:** considerações sobre as características cognitivas dos estudantes e sua relação com as estratégias didáticas adotadas;
- **Avaliação da aprendizagem:** explicitação das concepções de avaliação que fundamentaram as práticas avaliativas implementadas durante a regência.

A fundamentação teórica não deve constituir uma revisão bibliográfica genérica e desconectada da prática, mas estabelecer relações explícitas entre os referenciais teóricos e as escolhas metodológicas realizadas durante a regência. É importante demonstrar como as teorias estudadas influenciaram o planejamento, a implementação e a análise das práticas pedagógicas, evidenciando uma compreensão aprofundada dos princípios que nortearam a atuação docente.

(TARDIF, 2014) argumenta que o saber docente é um saber plural, formado pela amálgama de saberes provenientes da formação profissional, dos saberes disciplinares, curriculares e experienciais. Para o autor, a relação dos professores com os saberes não é de mera transmissão, mas de produção de saberes específicos oriundos de sua prática e das instituições de formação. Nessa perspectiva, a fundamentação teórica no relatório de regência representa a articulação entre diferentes tipos de saberes na construção da identidade profissional do licenciando.

## 19.5 Análise dos resultados obtidos nas intervenções

A análise dos resultados obtidos nas intervenções pedagógicas constitui uma etapa fundamental do relatório de regência, permitindo avaliar o alcance dos objetivos propostos e o impacto das estratégias didáticas implementadas. Esta seção deve apresentar evidências concretas das aprendizagens construídas pelos estudantes, bem como uma reflexão sobre os fatores que influenciaram os resultados observados.

Aspectos a serem contemplados na análise de resultados:

- **Aprendizagens conceituais:** avaliação da compreensão dos conceitos científicos trabalhados, identificando avanços, persistência de concepções alternativas e dificuldades específicas;
- **Desenvolvimento de habilidades:** análise do desenvolvimento de competências procedimentais, como observação, experimentação, registro, análise de dados, argumentação científica;
- **Dimensão atitudinal:** observação de mudanças nas atitudes dos estudantes em relação à ciência, ao ambiente, ao trabalho colaborativo e à própria aprendizagem;
- **Engajamento e participação:** avaliação do envolvimento dos estudantes nas atividades propostas, considerando aspectos como motivação, interesse, questionamentos e iniciativa;
- **Produções dos estudantes:** análise qualitativa e/ou quantitativa das produções realizadas durante as aulas (relatórios, desenhos, mapas conceituais, respostas a questões, etc.);
- **Avaliações formais:** discussão dos resultados obtidos em instrumentos avaliativos específicos, como provas, trabalhos, apresentações;

- **Feedback dos estudantes:** consideração das percepções e opiniões expressas pelos alunos sobre as aulas e atividades desenvolvidas.

Na apresentação dos resultados, é importante:

- Utilizar critérios claros e explícitos para análise das produções e desempenhos;
- Apresentar evidências concretas que sustentem as afirmações feitas (exemplos de produções, transcrições de falas, dados quantitativos);
- Considerar a heterogeneidade da turma, analisando diferentes níveis e ritmos de aprendizagem;
- Preservar a identidade dos estudantes, utilizando códigos ou nomes fictícios;
- Evitar generalizações excessivas ou conclusões não fundamentadas em evidências;
- Reconhecer tanto os êxitos quanto as limitações das intervenções realizadas.

A análise dos resultados deve ir além da mera constatação do que "deu certo" ou "deu errado", buscando compreender os fatores que influenciaram os resultados observados e as relações entre as estratégias didáticas implementadas e as aprendizagens construídas pelos estudantes.

(LUCKESI, 2011) enfatiza que a avaliação autêntica da aprendizagem não se limita à verificação de resultados finais, mas constitui um processo investigativo sobre a qualidade da construção do conhecimento. Para o autor, avaliar implica em diagnosticar e qualificar a realidade, tendo como referência critérios previamente estabelecidos, com o objetivo de tomar decisões sobre intervenções pedagógicas.

## 19.6 Reflexão sobre aprendizados e desafios da regência

A reflexão sobre aprendizados e desafios da regência representa um momento de introspecção e autoavaliação, em que o estagiário analisa o próprio processo de desenvolvimento profissional durante a experiência docente. Esta seção transcende a análise dos resultados obtidos com os estudantes, focalizando as transformações ocorridas na própria prática e concepções do licenciando.

Aspectos a serem contemplados nesta reflexão:

- **Desenvolvimento de competências docentes:** análise das habilidades pedagógicas desenvolvidas ou aprimoradas durante a regência, como planejamento, comunicação, gestão da sala de aula, avaliação;
- **Construção da identidade profissional:** reflexão sobre como a experiência de regência contribuiu para a formação da identidade como professor de ciências e para a confirmação da escolha profissional;
- **Desafios enfrentados:** identificação e análise das principais dificuldades encontradas durante a regência, considerando aspectos pedagógicos, relacionais, institucionais e pessoais;

- **Estratégias de superação:** reflexão sobre os recursos, conhecimentos e atitudes mobilizados para enfrentar os desafios encontrados;
- **Confronto entre expectativas e realidade:** análise das convergências e divergências entre as expectativas iniciais e a experiência concreta vivenciada;
- **Relação com o professor supervisor:** reflexão sobre a parceria estabelecida, as aprendizagens construídas a partir da observação e do diálogo, e a importância dessa mediação;
- **Articulação teoria-prática:** análise de como os conhecimentos teóricos construídos na formação acadêmica foram mobilizados, questionados ou ressignificados na prática;
- **Momentos significativos:** identificação e reflexão sobre episódios marcantes que provocaram insights, questionamentos ou transformações na prática pedagógica;
- **Autoavaliação:** análise crítica do próprio desempenho, reconhecendo pontos fortes, fragilidades e aspectos a serem desenvolvidos.

Nesta seção, é importante adotar uma postura honesta e reflexiva, evitando tanto a autocomplacência excessiva quanto a autocritica improdutiva. A reflexão deve evidenciar a capacidade de olhar para a própria prática com distanciamento crítico, identificando padrões, princípios subjacentes e possibilidades de aprimoramento.

(??) destaca que a formação docente deve passar por dentro da profissão, valorizando a prática e a reflexão sobre a prática como elementos centrais na construção do conhecimento profissional. Para o autor, é no exercício da docência e na reflexão sistemática sobre esse exercício que se constrói o professor como profissional crítico, autônomo e protagonista de sua própria formação.

## 19.7 Propostas de melhorias para futuras práticas

A partir da análise crítica da experiência de regência e da reflexão sobre os aprendizados e desafios enfrentados, o relatório deve apresentar propostas concretas de melhorias para futuras práticas pedagógicas. Esta seção demonstra a capacidade do estagiário de projetar seu desenvolvimento profissional contínuo, estabelecendo metas e estratégias para o aprimoramento de sua atuação docente.

Aspectos a serem contemplados nas propostas de melhorias:

- **Aprimoramento do planejamento:** estratégias para tornar o planejamento mais eficaz, flexível e alinhado às necessidades dos estudantes;
- **Diversificação metodológica:** propostas para ampliar o repertório de metodologias e estratégias didáticas, considerando diferentes objetivos de aprendizagem e perfis de estudantes;
- **Gestão da sala de aula:** melhorias nas estratégias de organização do espaço, tempo e interações, visando um ambiente mais produtivo e harmonioso;
- **Recursos didáticos:** propostas para desenvolvimento, adaptação ou utilização mais eficaz de materiais e recursos para o ensino de ciências;

- **Avaliação da aprendizagem:** aprimoramento dos procedimentos e instrumentos avaliativos, buscando maior coerência com as abordagens metodológicas e objetivos de aprendizagem;
- **Inclusão e diferenciação:** estratégias para atender de forma mais efetiva a diversidade de estudantes e suas necessidades específicas;
- **Contextualização e interdisciplinaridade:** propostas para estabelecer conexões mais significativas entre os conteúdos científicos, o cotidiano dos estudantes e outras áreas do conhecimento;
- **Desenvolvimento profissional:** plano de estudos, pesquisas e formações complementares para suprir lacunas identificadas e ampliar conhecimentos específicos.

As propostas de melhorias devem ser:

- **Específicas:** claramente definidas, evitando generalidades vagas;
- **Fundamentadas:** baseadas na análise crítica da experiência e em referenciais teóricos pertinentes;
- **Viáveis:** possíveis de serem implementadas considerando as condições reais de trabalho;
- **Relevantes:** focadas em aspectos significativos para a qualidade da prática pedagógica;
- **Progressivas:** organizadas em níveis crescentes de complexidade ou prioridade.

É importante que as propostas não representem apenas uma lista de intenções abstratas, mas constituam um verdadeiro plano de ação para o desenvolvimento profissional contínuo, com estratégias concretas e metas verificáveis.

(??) argumenta que a formação de professores deve promover o desenvolvimento da capacidade de investigação como forma de aprendizagem ao longo da vida profissional. Para o autor, o professor como pesquisador de sua própria prática desenvolve uma postura proativa diante dos desafios educacionais, buscando continuamente aprimorar sua atuação a partir da reflexão sistemática e fundamentada.

## 19.8 Normas técnicas e formalização do relatório

O relatório de estágio de regência, como documento acadêmico-científico, deve seguir as normas técnicas estabelecidas para trabalhos científicos, geralmente as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). A observância dessas normas confere credibilidade ao documento, facilita sua leitura e demonstra o domínio dos procedimentos formais da produção acadêmica.

Principais aspectos a serem observados na formalização do relatório:

- **Estrutura geral:** organização em elementos pré-textuais, textuais e pós-textuais, conforme as normas vigentes;
- **Formatação:** utilização de fonte, espaçamento, margens e alinhamento adequados, seguindo as normas da instituição ou da ABNT;

- **Linguagem:** emprego de linguagem acadêmica, clara, objetiva e impessoal, evitando tanto o excesso de coloquialidade quanto o rebuscamento desnecessário;
- **Citações:** utilização correta das normas de citação direta e indireta, respeitando a autoria das ideias apresentadas;
- **Referências:** listagem completa e padronizada das obras citadas ao longo do relatório, seguindo as normas técnicas;
- **Elementos visuais:** apresentação adequada de tabelas, quadros, gráficos e figuras, com numeração, título e fonte;
- **Anexos e apêndices:** organização e identificação clara dos materiais complementares incluídos ao final do relatório;
- **Paginação:** numeração sequencial das páginas, seguindo as normas específicas para cada tipo de elemento;
- **Sumário:** apresentação organizada e numerada dos títulos e subtítulos do relatório, com indicação das respectivas páginas;
- **Revisão textual:** cuidado com ortografia, gramática, coesão e coerência textual.

Além dos aspectos formais relacionados às normas técnicas, é importante observar algumas orientações específicas para a redação do relatório de estágio:

- Manter coerência entre o estilo de redação e o caráter acadêmico-científico do documento;
- Equilibrar descrição, análise e reflexão, evitando relatórios excessivamente descritivos ou teóricos;
- Estabelecer conexões explícitas entre as diferentes seções do relatório, garantindo unidade e coesão;
- Utilizar evidências concretas para fundamentar afirmações e análises;
- Respeitar aspectos éticos, como a preservação da identidade dos estudantes e a obtenção de autorizações para uso de imagens;
- Demonstrar rigor conceitual no uso de terminologias específicas da área educacional e científica.

(??) enfatiza que a formalização adequada de trabalhos acadêmicos não constitui mera exigência burocrática, mas reflete o domínio da linguagem e dos procedimentos próprios da comunidade científica. Para o autor, a apropriação das normas técnicas é parte importante da formação acadêmica, contribuindo para a legitimação do trabalho produzido e para a inserção do estudante na cultura universitária.

## 19.9 Considerações finais

O relatório de estágio de regência representa muito mais que um requisito formal para conclusão do estágio supervisionado; constitui um instrumento privilegiado de reflexão sistemática e de construção de conhecimentos profissionais. Através da elaboração cuidadosa e fundamentada deste documento, o licenciando tem a oportunidade de transformar a experiência vivida em aprendizagem significativa, articulando teoria e prática, observação e intervenção, ação e reflexão.

A qualidade do relatório de regência não se mede pela sua extensão ou pelo virtuosismo teórico, mas pela profundidade da reflexão, pela consistência da análise e pela articulação entre diferentes saberes. Um bom relatório evidencia a capacidade do estagiário de olhar criticamente para sua própria prática, identificando princípios subjacentes, questionando pressupostos e construindo novos entendimentos sobre o fazer docente.

É importante ressaltar que a elaboração do relatório não constitui apenas um instrumento de avaliação do estágio, mas um processo formativo em si mesmo. Ao sistematizar suas observações, analisar suas intervenções e projetar melhorias futuras, o licenciando desenvolve competências reflexivas essenciais para sua futura atuação profissional. A escrita reflexiva sobre a prática pedagógica constitui uma ferramenta poderosa de aprendizagem e de desenvolvimento profissional que pode e deve ser incorporada ao longo de toda a carreira docente.

Por fim, o relatório de regência, quando socializado com colegas, professores e outros profissionais da educação, contribui para a construção coletiva de conhecimentos sobre a docência. As experiências, reflexões e aprendizados documentados no relatório podem inspirar outros licenciandos, fomentar discussões teórico-metodológicas e contribuir para o aprimoramento dos processos formativos. Assim, o relatório transcende sua dimensão individual para tornar-se um instrumento de diálogo e construção coletiva de saberes sobre a formação e a prática docente em Ciências.

## Parte IV

# Recursos e Materiais Didáticos



## Capítulo 20

# Experimentos para o Ensino de Ciências

### 20.1 Papel da experimentação no ensino de Ciências

A experimentação ocupa um lugar central no ensino de Ciências, constituindo-se como uma estratégia pedagógica que possibilita a articulação entre fenômenos e teorias ([HODSON, 1994](#)). Ao proporcionar aos estudantes a oportunidade de interagir diretamente com os fenômenos naturais, formular hipóteses, testá-las e analisar resultados, as atividades experimentais contribuem significativamente para a construção do conhecimento científico e o desenvolvimento do pensamento crítico ([CARVALHO, 2018b](#)).

As atividades experimentais no ensino de Ciências desempenham múltiplos papéis:

- **Papel motivacional:** desperta o interesse e a curiosidade dos estudantes por meio da observação de fenômenos surpreendentes ou intrigantes ([GIORDAN, 1999](#));
- **Papel cognitivo:** favorece a compreensão de conceitos científicos pela associação entre o abstrato e o concreto, promovendo a construção de modelos mentais mais elaborados ([BORGES, 2002](#));
- **Papel epistemológico:** propicia a compreensão da natureza da ciência e dos processos de construção do conhecimento científico ([PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PÉREZ, 2002](#));
- **Papel metodológico:** desenvolve habilidades procedimentais e técnicas próprias do fazer científico ([GALIAZZI et al., 2004](#));
- **Papel atitudinal:** promove posturas científicas como curiosidade, rigor, pensamento crítico, respeito às evidências e colaboração ([MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009](#));
- **Papel comunicativo:** estimula a argumentação científica e a capacidade de comunicar ideias e resultados ([SASSERON; CARVALHO, 2011](#));
- **Papel problematizador:** desencadeia questionamentos e desafia concepções prévias dos estudantes ([DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2001](#)).

É importante ressaltar que a simples realização de experimentos não garante a aprendizagem significativa em Ciências ([HODSON, 1994](#)). O valor pedagógico da experimentação

está intrinsecamente ligado à forma como é concebida, planejada e conduzida pelo professor. Atividades experimentais desconectadas de um contexto significativo, realizadas como mera ilustração ou seguindo roteiros fechados tipo "receita" tendem a reforçar visões simplistas da ciência e pouco contribuem para o desenvolvimento do pensamento científico (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2001).

A experimentação no ensino de Ciências deve estar alinhada a uma concepção construtivista da aprendizagem, em que o estudante é sujeito ativo na elaboração de seus conhecimentos (CARVALHO, 2018b), e a uma visão contemporânea da natureza da ciência, que reconhece seu caráter provisório, social e culturalmente situado (CACHAPUZ et al., 2005).

## 20.2 Tipos de atividades experimentais: demonstrativas, verificação, investigativas

As atividades experimentais no ensino de Ciências podem ser classificadas em diferentes tipos, de acordo com seus objetivos pedagógicos, nível de abertura e papel desempenhado pelo professor e pelos estudantes (OLIVEIRA, 2010). Compreender essas tipologias é fundamental para que o professor selecione e planeje experimentos adequados às suas intenções educativas, ao contexto escolar e às características dos estudantes.

### 20.2.1 Atividades experimentais demonstrativas

São experimentos realizados pelo professor diante da turma, com o objetivo de ilustrar um princípio, fenômeno ou conceito científico (GASPAR; MONTEIRO, 2005). Características principais:

- O professor é o protagonista da ação, conduzindo todas as etapas do experimento;
- Os estudantes observam o fenômeno e participam através de questionamentos e discussões;
- Requer menor quantidade de materiais e otimiza o tempo;
- Indicada para situações de risco, materiais escassos ou procedimentos complexos;
- Pode ser usada para introduzir um tema, despertar interesse ou sistematizar conhecimentos.

Para potencializar o valor pedagógico das demonstrações, o professor deve:

- Transformá-las em "demonstrações investigativas", problematizando o fenômeno (AZEVEDO, 2004);
- Estimular a elaboração de hipóteses pelos estudantes antes da demonstração;
- Promover discussões durante e após o experimento;
- Solicitar explicações e previsões aos estudantes;
- Conectar o fenômeno observado aos conceitos científicos em estudo.

### 20.2.2 Atividades experimentais de verificação

São experimentos destinados a comprovar ou verificar leis e teorias previamente estudadas. Características principais:

- Partem de um conhecimento já apresentado aos estudantes;
- Geralmente seguem roteiros estruturados com resultados previsíveis;
- Os estudantes realizam o experimento para confirmar o que aprenderam;
- Enfatizam a relação entre teoria e prática;
- Podem ser realizadas em grupos, com a mesma montagem experimental.

Embora úteis em determinados contextos, as atividades de verificação apresentam limitações:

- Podem reforçar uma visão empirista-indutivista da ciência;
- Tendem a valorizar mais os resultados que os processos;
- Oferecem menos oportunidades para desenvolvimento da autonomia;
- Quando o resultado não corresponde ao esperado, podem gerar confusão.

Para minimizar essas limitações, o professor pode:

- Solicitar reflexões sobre os procedimentos e não apenas sobre os resultados;
- Discutir as possíveis fontes de erro e variáveis não controladas;
- Problematizar a relação entre teoria e evidência;
- Contextualizar historicamente o conhecimento verificado.

### 20.2.3 Atividades experimentais investigativas

São experimentos centrados na resolução de problemas, em que os estudantes participam ativamente de todas ou da maioria das etapas da investigação. Características principais:

- Partem de uma situação-problema aberta ou semi-aberta;
- Os estudantes elaboram hipóteses e planejam procedimentos;
- Promovem maior autonomia intelectual;
- Aproximam-se mais autenticamente do fazer científico;
- Desenvolvem habilidades de raciocínio científico, argumentação e comunicação;
- O erro e a incerteza são vistos como parte do processo investigativo.

As atividades investigativas podem apresentar diferentes níveis de abertura:

- **Nível 0:** problema, procedimentos e resposta são fornecidos pelo professor;

- **Nível 1:** problema e procedimentos são fornecidos, mas a resposta é aberta;
- **Nível 2:** apenas o problema é fornecido, estudantes desenvolvem procedimentos;
- **Nível 3:** estudantes formulam o problema, desenvolvem procedimentos e buscam respostas.

Embora as atividades investigativas sejam consideradas mais alinhadas às concepções contemporâneas de ensino de Ciências, é importante ressaltar que os diferentes tipos de atividades experimentais não se excluem mutuamente e podem ser utilizados de forma complementar, de acordo com os objetivos de aprendizagem, o nível de desenvolvimento dos estudantes e as condições concretas de ensino.

## 20.3 Experimentos de baixo custo para diferentes conteúdos

A realização de atividades experimentais no ensino de Ciências frequentemente enfrenta barreiras relacionadas à escassez de recursos materiais nas escolas. Nesse contexto, os experimentos de baixo custo surgem como alternativas viáveis, permitindo a implementação de práticas experimentais mesmo em condições de infraestrutura limitada. Estes experimentos utilizam materiais acessíveis, de baixo custo ou recicláveis, sem comprometer o rigor científico e o potencial pedagógico das atividades.

Princípios para o desenvolvimento de experimentos de baixo custo:

- Substituição de materiais e equipamentos especializados por alternativas acessíveis;
- Utilização de materiais do cotidiano e recicláveis;
- Simplificação de procedimentos mantendo o rigor conceitual;
- Adaptação de experimentos clássicos para realidades com poucos recursos;
- Priorização da criatividade e do raciocínio sobre a sofisticação material;
- Consideração da segurança como critério fundamental na escolha dos materiais.

A seguir, são apresentados exemplos de experimentos de baixo custo organizados por áreas de conteúdo do ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental:

### 20.3.1 Experimentos para conteúdos de Física

#### Mecânica

- **Estudo do movimento:** cronômetro improvisado com smartphone, carrinhos de brinquedo, rampas com papelão;
- **Leis de Newton:** demonstração da inércia com moeda sobre cartão em copo, medição de forças com elásticos calibrados;
- **Máquinas simples:** construção de alavancas, roldanas e planos inclinados com materiais recicláveis;

- **Pressão:** demonstração da pressão atmosférica com garrafa PET amassada pelo vapor d'água;
- **Densidade:** comparação de densidades com água, óleo, álcool e objetos diversos em garrafas transparentes.

### Óptica

- **Propagação da luz:** câmara escura com caixa de papelão e papel vegetal;
- **Reflexão e refração:** espelhos planos com papel alumínio polido, prisma improvisado com recipiente transparente com água;
- **Dispersão da luz:** disco de Newton com papelão e lápis de cor, formação de arco-íris com CD e lanterna;
- **Lentes:** observação através de gotas d'água, construção de lupa com garrafa PET transparente preenchida com água.

### Termologia

- **Propagação de calor:** condução térmica em diferentes materiais (colheres de metal, plástico, madeira);
- **Dilatação térmica:** garrafa com balão na boca aquecida em água quente;
- **Estados físicos:** observação da fusão e solidificação da água com controle de temperatura;
- **Efeito estufa:** modelo com recipiente transparente coberto, termômetro e lâmpada.

## 20.3.2 Experimentos para conteúdos de Química

### Propriedades da matéria

- **Solubilidade:** testes com diferentes solutos (sal, açúcar, óleo) em água;
- **Densidade:** construção de colunas de densidade com mel, água, óleo, álcool;
- **Separação de misturas:** filtração com coador de café, decantação com garrafas cortadas, destilação com materiais simples;
- **Propriedades coligativas:** comparação do ponto de ebulição da água pura e com sal.

### Transformações químicas

- **Reações químicas:** efervescência de comprimido antiácido em água, reação entre vinagre e bicarbonato;
- **Indicadores ácido-base:** extrato de repolho roxo como indicador natural, testes com produtos domésticos;
- **Oxirredução:** observação da oxidação de pregos em diferentes condições;
- **Eletroquímica:** construção de pilhas com limões, batatas ou refrigerantes.

### 20.3.3 Experimentos para conteúdos de Biologia

#### Célula e microorganismos

- **Observação celular:** microscópio caseiro com webcam adaptada ou lente de laser pointer, preparação de lâminas com materiais biológicos simples;
- **Cultura de microorganismos:** placas de Petri improvisadas com potes plásticos transparentes, meio de cultura com gelatina sem sabor e caldo de carne;
- **Fermentação:** observação da fermentação com fermento biológico, água morna e açúcar.

#### Anatomia e fisiologia

- **Sistema digestório:** simulação da digestão mecânica e química de alimentos;
- **Sistema respiratório:** modelo de pulmão com garrafa PET, balões e luva de látex;
- **Sistema circulatório:** medição da frequência cardíaca em diferentes condições;
- **Órgãos dos sentidos:** testes de acuidade sensorial com materiais simples.

#### Ecologia

- **Terrário:** montagem com recipiente transparente, solo, plantas e pequenos invertebrados;
- **Decomposição:** acompanhamento da decomposição de diferentes materiais orgânicos;
- **Fotossíntese:** extração de pigmentos fotossintéticos com álcool, verificação da produção de  $O_2$  por plantas aquáticas;
- **Germinação:** observação de fatores que afetam a germinação de sementes.

### 20.3.4 Experimentos para conteúdos de Geociências

#### Solos

- **Composição do solo:** separação das partículas do solo por decantação em frasco transparente;
- **Permeabilidade:** testes de infiltração de água em diferentes tipos de solo;
- **Erosão:** modelos de erosão com bandejas, solo e água.

#### Água

- **Ciclo da água:** modelo de ciclo da água em recipiente fechado transparente;
- **Tensão superficial:** experimentos com cliques flutuantes, gotas sobre moedas;
- **Tratamento de água:** simulação simplificada de processos de purificação da água.

### Fenômenos atmosféricos

- **Pressão atmosférica:** experimentos com copos, água e cartões;
- **Formação de nuvens:** simulação em garrafa PET com água quente e gelo;
- **Qualidade do ar:** coleta de material particulado com placas adesivas.

Ao utilizar experimentos de baixo custo, é fundamental que o professor enfatize os princípios científicos envolvidos e não apenas o caráter lúdico ou surpreendente das atividades. É importante também discutir com os estudantes as limitações dos modelos construídos e as aproximações realizadas, promovendo uma compreensão crítica sobre a relação entre os experimentos didáticos e os fenômenos reais que eles representam.

## 20.4 Demonstrações investigativas em sala de aula

As demonstrações investigativas representam uma abordagem que transforma demonstrações experimentais tradicionais em oportunidades de aprendizagem ativa e desenvolvimento do raciocínio científico. Diferentemente das demonstrações meramente ilustrativas, as demonstrações investigativas são estruturadas como problemas a serem resolvidos coletivamente, estimulando os estudantes a elaborarem hipóteses, preverem resultados e construir explicações para os fenômenos observados.

Esta abordagem é particularmente valiosa no contexto do ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental, pois:

- Permite a realização de experimentos que seriam inviáveis para manipulação direta por todos os estudantes (devido a questões de segurança, custo ou complexidade);
- Otimiza o uso de recursos materiais e do tempo de aula;
- Possibilita o direcionamento da atenção dos estudantes para aspectos específicos do fenômeno;
- Promove discussões coletivas e a construção social do conhecimento científico;
- Desenvolve habilidades cognitivas de alta ordem, mesmo sem a manipulação direta dos materiais.

### 20.4.1 Estrutura de uma demonstração investigativa

Para implementar efetivamente demonstrações investigativas, o professor deve seguir uma estrutura que contemple as seguintes etapas:

- **Problematização inicial:** apresentação de uma questão ou situação-problema que desperte o interesse e mobilize os conhecimentos prévios dos estudantes;
- **Levantamento de hipóteses:** solicitação para que os estudantes formulem explicações preliminares ou previsões sobre o que acontecerá no experimento;
- **Teste de hipóteses:** realização da demonstração experimental pelo professor, garantindo a visibilidade para todos os estudantes;

- **Discussão coletiva:** análise dos resultados observados, confrontando-os com as hipóteses iniciais;
- **Sistematização:** elaboração de explicações científicas para o fenômeno, relacionando-o com os conceitos em estudo;
- **Extrapolação:** aplicação do conhecimento construído a novas situações ou fenômenos relacionados.

### 20.4.2 Exemplos de demonstrações investigativas

A seguir, são apresentados exemplos de demonstrações investigativas organizadas por temas, com sugestões de questões problematizadoras e possíveis encaminhamentos:

#### Densidade e fluutuabilidade

**Demonstração:** Colocar diferentes objetos (moedas, tampas de garrafa, clips, bolinhas de diferentes materiais) em um recipiente com água.

**Problematização:** Por que alguns objetos afundam e outros flutuam? Um objeto maior sempre afunda mais facilmente que um menor?

**Encaminhamento:** Após o levantamento de hipóteses, realizar a demonstração e solicitar que os estudantes identifiquem padrões nos resultados. Introduzir o conceito de densidade e sua relação com a fluutuabilidade. Desafiar os estudantes a preverem o comportamento de novos objetos.

#### Condução térmica

**Demonstração:** Fixar com parafina pequenos objetos (tachinhas, pregos pequenos) ao longo de barras de diferentes materiais (metal, madeira, plástico) e aquecer uma das extremidades.

**Problematização:** O que acontecerá com os objetos fixados nas barras quando aquecermos uma extremidade? Haverá diferença entre os diferentes materiais?

**Encaminhamento:** Registrar as previsões dos estudantes, realizar a demonstração (os objetos cairão à medida que a parafina derreter) e discutir as diferenças observadas na velocidade de propagação do calor. Relacionar com os conceitos de condução térmica e com aplicações cotidianas.

#### Ácidos e bases

**Demonstração:** Preparar extrato de repolho roxo e adicionar a diferentes soluções cotidianas (vinagre, sabão, refrigerante, suco de limão, água sanitária diluída).

**Problematização:** O que acontecerá com a cor do extrato ao se misturar com cada solução? É possível classificar as substâncias do nosso cotidiano apenas pela observação de sua aparência?

**Encaminhamento:** Após coletar as previsões, demonstrar as mudanças de cor e construir coletivamente uma escala de cores relacionada ao caráter ácido ou básico. Introduzir os conceitos de pH, ácidos e bases.

### Pressão atmosférica

**Demonstração:** Encher parcialmente uma lata de refrigerante com água, aquecê-la até ferver, inverter rapidamente a lata em uma vasilha com água fria.

**Problemática:** O que acontecerá com a lata quando a invertermos na água fria? Por que isso ocorre?

**Encaminhamento:** Após as hipóteses, realizar a demonstração (a lata amassa) e discutir o papel do vapor d'água, do resfriamento e da pressão atmosférica. Relacionar com outros fenômenos do cotidiano.

### 20.4.3 Cuidados e recomendações

Para potencializar as demonstrações investigativas, o professor deve:

- Garantir a visibilidade do experimento para todos os estudantes;
- Testar previamente a demonstração para antecipar possíveis problemas;
- Valorizar todas as hipóteses dos estudantes, mesmo as incorretas, como parte do processo investigativo;
- Evitar fornecer respostas prontas, privilegiando o questionamento e a reflexão;
- Relacionar explicitamente os resultados da demonstração com os conceitos científicos;
- Elaborar roteiros que orientem a observação e o registro pelos estudantes;
- Criar um ambiente de respeito e valorização da participação de todos.

## 20.5 Roteiros experimentais: estrutura e elaboração

Os roteiros experimentais são documentos que orientam a realização de atividades práticas no ensino de Ciências. Quando bem elaborados, constituem importantes ferramentas pedagógicas que auxiliam tanto o professor na condução das atividades quanto os estudantes na compreensão dos procedimentos e objetivos. A qualidade do roteiro influencia diretamente o engajamento dos estudantes e o alcance dos objetivos de aprendizagem propostos.

### 20.5.1 Tipos de roteiros experimentais

Os roteiros podem variar em seu grau de estruturação e diretividade, de acordo com os objetivos pedagógicos e o nível de autonomia dos estudantes:

- **Roteiros fechados (tipo receita):** apresentam passo a passo detalhado, com pouca margem para tomada de decisões pelos estudantes. São úteis para o desenvolvimento de habilidades técnicas específicas ou quando há restrições de tempo e segurança;
- **Roteiros semiestruturados:** fornecem orientações gerais e problemas a serem resolvidos, mas deixam espaço para decisões dos estudantes quanto a procedimentos específicos. Equilibram orientação e autonomia;



- **Estímulo à reflexão:** inclusão de questionamentos que provoquem o raciocínio científico, evitando roteiros meramente mecânicos;
- **Conexão com o cotidiano:** relação explícita entre o experimento e situações ou fenômenos conhecidos pelos estudantes;
- **Viabilidade:** consideração das condições reais da escola (tempo, espaço, materiais disponíveis);
- **Flexibilidade:** possibilidade de adaptações de acordo com imprevistos ou necessidades específicas;
- **Progressão da autonomia:** planejamento de uma sequência de roteiros que gradualmente aumentem o protagonismo dos estudantes;
- **Inclusão:** previsão de adaptações para estudantes com necessidades específicas;
- **Dimensão visual:** inclusão de ilustrações, diagramas ou fotografias que auxiliem na compreensão dos procedimentos, especialmente para montagens complexas.

#### 20.5.4 Exemplo de estrutura de roteiro experimental

A seguir, apresenta-se um modelo de roteiro semiestruturado para uma atividade experimental sobre fatores que influenciam a germinação de sementes:

##### INVESTIGANDO A GERMINAÇÃO DE SEMENTES

**Contexto:** As plantas são organismos essenciais para a manutenção da vida na Terra. Sua reprodução frequentemente envolve a produção de sementes, que podem permanecer em estado de dormência até encontrarem condições adequadas para germinar. Mas quais são essas condições?

**Questão de investigação:** Quais fatores influenciam a germinação de sementes de feijão?

**Objetivo:** Investigar como diferentes condições ambientais (água, luz, temperatura) afetam o processo de germinação.

##### Materiais:

- Sementes de feijão
- Algodão
- Recipientes transparentes (copos plásticos ou placas de Petri)
- Água
- Etiquetas e caneta para identificação
- Régua
- Câmera ou celular para registro fotográfico (opcional)

##### Procedimentos de segurança:

- Lavar bem as mãos antes e depois da manipulação das sementes e do algodão

- Não ingerir as sementes ou qualquer material utilizado no experimento

**Procedimentos:**

1. Em grupo, discutam e escolham DOIS fatores que vocês acreditam influenciar a germinação das sementes. Exemplos: quantidade de água, acesso à luz, temperatura, tipo de substrato.

2. Para cada fator escolhido, planejem como irão testá-lo, mantendo todas as outras condições iguais. Registrem seu planejamento no quadro abaixo:

[Quadro para preenchimento]

3. Montem o experimento conforme planejado, colocando o mesmo número de sementes em cada condição experimental.

4. Identifiquem cada recipiente com etiquetas claras.

5. Observem e registrem o desenvolvimento das sementes durante 7 dias, anotando na tabela:

[Tabela para registro diário]

6. Fotografem as sementes no início do experimento e no final (opcional).

**Análise e discussão:**

- Comparem os resultados obtidos nas diferentes condições. Houve diferenças significativas?
- As hipóteses iniciais do grupo foram confirmadas ou refutadas? Expliquem.
- Que conclusões podem ser tiradas sobre os fatores que influenciam a germinação?
- Houve algum resultado inesperado? Que explicações possíveis existem para isso?
- Como os resultados deste experimento se relacionam com o conhecimento sobre germinação?
- Pensando no cultivo de plantas, como este conhecimento poderia ser aplicado?

**Conclusões:** [Espaço para registro das conclusões do grupo]

**Desafio:** Com base no experimento realizado, proponham um método para acelerar a germinação de sementes.

## 20.6 Segurança no laboratório e nas atividades experimentais

A segurança é um aspecto fundamental nas atividades experimentais no ensino de Ciências. Garantir um ambiente seguro durante as práticas não apenas protege a integridade física de estudantes e professores, mas também cria condições para um aprendizado efetivo e responsável. Além disso, a atenção à segurança constitui em si uma aprendizagem importante, desenvolvendo nos estudantes consciência sobre riscos e procedimentos preventivos que serão úteis em diversos contextos.

### 20.6.1 Riscos comuns em atividades experimentais de Ciências

No contexto do ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental, os principais riscos incluem:

- **Riscos químicos:** substâncias irritantes, corrosivas ou tóxicas, mesmo em baixas concentrações;
- **Riscos físicos:** objetos cortantes ou pontiagudos, equipamentos que geram calor, eletricidade ou radiação;
- **Riscos biológicos:** microorganismos potencialmente patogênicos em amostras ambientais ou culturas;
- **Riscos ergonômicos:** postura inadequada, movimentos repetitivos ou esforço excessivo;
- **Riscos comportamentais:** condutas imprudentes, brincadeiras ou desatenção durante os procedimentos.

### 20.6.2 Regras básicas de segurança para atividades experimentais

O professor deve estabelecer e fazer cumprir regras claras de segurança, como:

- **Regras gerais de conduta:**
  - Não comer, beber ou mascar chicletes durante as atividades;
  - Não correr, empurrar ou brincar no espaço de experimentos;
  - Manter mochilas e outros materiais em local designado, fora da área de trabalho;
  - Ler atentamente e seguir as instruções dos roteiros;
  - Comunicar imediatamente qualquer acidente ou situação imprevista;
  - Nunca trabalhar sozinho no laboratório.
- **Equipamentos de proteção:**
  - Usar jaleco sempre que necessário;
  - Utilizar óculos de proteção em atividades com risco de respingos;
  - Usar luvas apropriadas quando manipular substâncias potencialmente irritantes;
  - Prender cabelos longos;
  - Evitar usar bijuterias ou acessórios pendentes.
- **Manipulação de materiais e equipamentos:**
  - Verificar a integridade de vidrarias antes do uso;
  - Manusear instrumentos cortantes com extremo cuidado;
  - Nunca apontar a abertura de tubos de ensaio para si mesmo ou para colegas;
  - Aquecer substâncias em recipientes adequados e com controle de temperatura;

- Nunca cheirar diretamente substâncias químicas;
- Não tocar ou provar qualquer substância.
- **Procedimentos com eletricidade:**
  - Verificar a isolação de fios e equipamentos elétricos;
  - Usar equipamentos elétricos longe de água ou superfícies úmidas;
  - Desligar equipamentos ao final das atividades;
  - Nunca manipular equipamentos elétricos com as mãos molhadas.
- **Procedimentos com substâncias químicas:**
  - Ler os rótulos e fichas de informação antes de usar qualquer substância;
  - Nunca misturar substâncias por curiosidade ou sem orientação;
  - Manter os frascos fechados quando não estiverem em uso;
  - Utilizar pipetadores ou peras de sucção, nunca pipetar com a boca;
  - Descartar resíduos químicos de acordo com orientações específicas.
- **Procedimentos com materiais biológicos:**
  - Lavar as mãos antes e depois de manipular qualquer material biológico;
  - Evitar contato direto com amostras ambientais sem proteção adequada;
  - Descartar materiais biológicos conforme orientações específicas;
  - Desinfetar superfícies após atividades com materiais biológicos.

### 20.6.3 Planejamento preventivo para atividades experimentais

O professor deve realizar um planejamento preventivo que inclua:

- **Avaliação prévia de riscos:** identificação de perigos potenciais em cada atividade experimental;
- **Seleção criteriosa de experimentos:** adequação à faixa etária, maturidade dos estudantes e condições da escola;
- **Adaptação de procedimentos:** substituição de substâncias ou materiais perigosos por alternativas mais seguras;
- **Preparação do ambiente:** organização do espaço, verificação de instalações e equipamentos;
- **Orientação clara:** instruções verbais e escritas sobre procedimentos de segurança;
- **Planejamento para emergências:** conhecimento de procedimentos básicos de primeiros socorros e rotas de evacuação.

### 20.6.4 Procedimentos em caso de acidentes

O professor deve estar preparado para agir em caso de acidentes comuns, como:

- **Queimaduras:** lavar a área afetada com água corrente em temperatura ambiente por pelo menos 15 minutos;
- **Respingos nos olhos:** lavar com água corrente por pelo menos 15 minutos, mantendo as pálpebras abertas;
- **Cortes:** limpar com água corrente e pressionar com gaze ou pano limpo até estancar o sangramento;
- **Derramamento de substâncias:** conter o derramamento, sinalizar a área e limpar conforme o tipo de substância;
- **Ingestão acidental:** não induzir vômito, buscar atendimento médico imediatamente.

Em qualquer caso de acidente, por menor que pareça, o professor deve:

- Avaliar a gravidade da situação;
- Prestar os primeiros socorros, se estiver capacitado;
- Comunicar imediatamente à direção da escola;
- Acionar serviços de emergência quando necessário;
- Registrar o ocorrido em documento específico;
- Comunicar os responsáveis pelo estudante.

## 20.7 Avaliação de atividades experimentais

A avaliação das atividades experimentais no ensino de Ciências deve ir além da verificação de resultados corretos ou da precisão na execução de procedimentos. Uma avaliação coerente com os objetivos formativos da experimentação precisa contemplar múltiplas dimensões da aprendizagem científica, como a compreensão conceitual, o desenvolvimento de habilidades procedimentais, atitudes científicas e capacidade de comunicação.

### 20.7.1 Dimensões da avaliação em atividades experimentais

Uma avaliação abrangente deve considerar:

- **Dimensão conceitual:** compreensão dos conceitos científicos envolvidos no experimento e capacidade de relacioná-los com o fenômeno observado;
- **Dimensão procedimental:** habilidades técnicas na manipulação de materiais e instrumentos, capacidade de seguir procedimentos, precisão nas medições e registro de dados;
- **Dimensão investigativa:** capacidade de formular perguntas, elaborar hipóteses, planejar investigações, analisar resultados e formular conclusões;

- **Dimensão atitudinal:** curiosidade, rigor, colaboração, honestidade intelectual, respeito às evidências e às normas de segurança;
- **Dimensão comunicativa:** capacidade de registrar observações, organizar dados, elaborar relatórios e comunicar conclusões;
- **Dimensão metacognitiva:** consciência sobre o próprio processo de aprendizagem, identificação de dificuldades e estratégias para superá-las.

### 20.7.2 Instrumentos para avaliação de atividades experimentais

Diversos instrumentos podem ser utilizados para avaliar as diferentes dimensões da aprendizagem:

- **Relatórios experimentais:** documentos em que os estudantes registram objetivos, procedimentos, resultados e conclusões do experimento. Podem variar em formato e complexidade de acordo com a faixa etária;
- **Questionários pré e pós-atividade:** conjunto de questões aplicadas antes e depois do experimento para verificar mudanças conceituais;
- **Fichas de observação:** instrumentos utilizados pelo professor para registrar o desempenho e as atitudes dos estudantes durante a atividade;
- **Rubricas avaliativas:** matrizes que descrevem níveis de desempenho para diferentes critérios de avaliação, proporcionando transparência e orientação;
- **Diários de bordo:** registros pessoais onde os estudantes anotam suas observações, dúvidas, insights e dificuldades ao longo do processo;
- **Mapas conceituais:** representações gráficas das relações entre conceitos, úteis para avaliar a compreensão conceitual e a integração de novos conhecimentos;
- **Apresentações orais:** exposições em que os estudantes comunicam seus procedimentos, resultados e conclusões aos colegas;
- **Autoavaliação:** instrumentos que estimulam os estudantes a refletirem sobre sua própria aprendizagem, dificuldades e avanços;
- **Avaliação por pares:** processo em que os estudantes avaliam o trabalho dos colegas, baseados em critérios predefinidos.

### 20.7.3 Critérios para avaliação de relatórios experimentais

Os relatórios experimentais são instrumentos avaliativos comuns e podem ser analisados considerando os seguintes critérios:

- **Clareza na definição dos objetivos:** compreensão do propósito da atividade experimental;
- **Precisão na descrição dos procedimentos:** capacidade de relatar com exatidão os passos seguidos;

- **Organização dos dados:** apresentação clara e ordenada dos dados coletados, utilizando tabelas, gráficos ou esquemas quando apropriado;
- **Análise dos resultados:** interpretação dos dados à luz dos conhecimentos científicos, identificação de padrões e relações;
- **Fundamentação das conclusões:** elaboração de conclusões coerentes com os dados obtidos e com o conhecimento científico;
- **Discussão de limitações:** reconhecimento de possíveis fontes de erro, variáveis não controladas ou limitações da metodologia;
- **Relação teoria-prática:** articulação entre os resultados obtidos e os conceitos teóricos estudados;
- **Linguagem científica:** uso apropriado de terminologia científica e clareza na expressão das ideias;
- **Criatividade e reflexão:** apresentação de insights originais, questionamentos relevantes ou aplicações inovadoras.

#### 20.7.4 Feedback construtivo nas atividades experimentais

O feedback é uma parte essencial do processo avaliativo e deve ser:

- **Oportuno:** fornecido em tempo hábil para orientar o aprendizado;
- **Específico:** direcionado a aspectos concretos do desempenho, evitando generalidades;
- **Construtivo:** focado não apenas em identificar erros, mas em oferecer caminhos para superá-los;
- **Equilibrado:** destacando tanto aspectos positivos quanto pontos a melhorar;
- **Dialogado:** preferencialmente construído em conversas com os estudantes, não apenas transmitido unilateralmente;
- **Progressivo:** considerando o desenvolvimento do estudante ao longo do tempo.

O professor pode implementar momentos específicos para feedback durante o processo experimental, como discussões após etapas críticas, análise coletiva de resultados ou sessões de orientação para elaboração de relatórios.

### 20.8 Organização e gestão do trabalho experimental

A organização e gestão do trabalho experimental constituem aspectos fundamentais para o sucesso das atividades práticas no ensino de Ciências. Uma gestão eficiente otimiza o uso do tempo e dos recursos disponíveis, minimiza riscos, promove a participação equitativa dos estudantes e potencializa as oportunidades de aprendizagem.

### 20.8.1 Planejamento e preparação das atividades experimentais

Um planejamento cuidadoso envolve:

- **Seleção criteriosa dos experimentos:** escolha de atividades alinhadas aos objetivos de aprendizagem, adequadas à faixa etária e viáveis nas condições disponíveis;
- **Testagem prévia:** realização do experimento pelo professor antes de propô-lo aos estudantes para identificar possíveis dificuldades ou ajustes necessários;
- **Preparação de materiais:** organização antecipada de todos os materiais necessários, verificando quantidades suficientes para todos os grupos;
- **Elaboração de roteiros:** desenvolvimento de orientações claras e adequadas ao nível de autonomia dos estudantes;
- **Preparação do ambiente:** organização do espaço físico, garantindo acesso a água, eletricidade, iluminação adequada e condições de segurança;
- **Planejamento do tempo:** estimativa realista do tempo necessário para cada etapa da atividade, prevendo margens para imprevistos.

### 20.8.2 Organização do espaço físico

A disposição do ambiente influencia diretamente a dinâmica da atividade experimental:

- **Arranjo das bancadas ou mesas:** organização que facilite tanto o trabalho em grupo quanto a circulação do professor para orientação;
- **Estações de trabalho:** quando possível, criação de estações específicas para diferentes etapas do experimento ou para uso de equipamentos compartilhados;
- **Área de demonstração:** espaço específico para demonstrações pelo professor, com boa visibilidade para todos os estudantes;
- **Áreas de armazenamento:** locais seguros e organizados para guardar materiais, reagentes e equipamentos;
- **Sinalização:** identificação clara de áreas de trabalho, locais de descarte, equipamentos de segurança e rotas de saída;
- **Adaptações para acessibilidade:** modificações necessárias para garantir a participação de estudantes com necessidades específicas.

### 20.8.3 Gestão de recursos materiais

Uma gestão eficiente dos recursos materiais inclui:

- **Inventário atualizado:** registro dos materiais, reagentes e equipamentos disponíveis;
- **Sistema de organização:** armazenamento ordenado e identificado dos materiais, facilitando o acesso e controle;

- **Kit de experimentos:** preparação de conjuntos com todos os materiais necessários para cada grupo ou atividade;
- **Estratégias para escassez:** adaptações criativas para contornar a falta de materiais ideais, como substituições, revezamento ou demonstrações;
- **Manutenção preventiva:** cuidados regulares com equipamentos para garantir seu funcionamento e durabilidade;
- **Procedimentos para descarte:** definição clara sobre o destino correto de resíduos gerados nas atividades.

#### 20.8.4 Gestão de grupos de trabalho

A organização dos estudantes em grupos requer considerações sobre:

- **Tamanho dos grupos:** definição do número ideal de integrantes, geralmente entre 3 e 5 estudantes, dependendo da complexidade da atividade e dos materiais disponíveis;
- **Composição dos grupos:** formação de equipes equilibradas em termos de habilidades, conhecimentos prévios e dinâmicas interpessoais;
- **Distribuição de papéis:** atribuição de funções específicas aos integrantes (coordenador, relator, manipulador de materiais, controlador do tempo), com rotatividade ao longo do ano;
- **Promoção da participação equitativa:** estratégias para garantir que todos os estudantes se envolvam ativamente na atividade, evitando a centralização em poucos integrantes;
- **Mediação de conflitos:** intervenção adequada em situações de discordância ou dificuldades de interação entre os estudantes.

#### 20.8.5 Gestão do tempo

O gerenciamento eficaz do tempo durante atividades experimentais envolve:

- **Estruturação da aula:** divisão clara em momentos de introdução, desenvolvimento do experimento, análise dos resultados e sistematização;
- **Definição de cronograma:** estabelecimento de tempos específicos para cada etapa da atividade, comunicados claramente aos estudantes;
- **Uso de marcadores visuais:** timer visível ou sinais para indicar transições entre etapas;
- **Procedimentos para distribuição de materiais:** estratégias eficientes para entregar e recolher materiais sem perder tempo;
- **Planos alternativos:** preparação para ajustar atividades que estejam tomando mais tempo que o previsto;
- **Encerramento adequado:** reserva de tempo suficiente para sistematização e conclusões, evitando que a atividade termine de forma abrupta.

### 20.8.6 Organização de experimentos em diferentes contextos escolares

Adaptações para diferentes realidades escolares:

- **Escolas sem laboratório:** utilização de espaços alternativos (sala de aula, pátio, áreas externas), kits móveis e experimentos de baixo custo;
- **Turmas numerosas:** organização em subgrupos com revezamento de atividades, sistema de rodízio em estações, combinação de demonstrações e atividades em pequenos grupos;
- **Escolas com recursos limitados:** adaptação com materiais alternativos, parcerias com instituições ou empresas locais, compartilhamento de recursos entre professores;
- **Tempo restrito:** fragmentação de atividades longas em múltiplas aulas, preparação antecipada de etapas iniciais, foco em experimentos mais curtos com maior potencial didático;
- **Ensino remoto ou híbrido:** adaptação com experimentos virtuais, kits enviados aos estudantes, demonstrações gravadas ou transmitidas ao vivo, coleta de dados em casa e análise coletiva a distância.

A organização e gestão eficiente do trabalho experimental não apenas otimiza recursos e tempo, mas também cria um ambiente estruturado e seguro que permite aos estudantes concentrarem-se nos aspectos essenciais da atividade: observar, questionar, investigar e construir conhecimentos científicos significativos.

## 20.9 Considerações finais

As atividades experimentais, quando adequadamente inseridas no processo de ensino-aprendizagem de Ciências, constituem ferramentas poderosas para o desenvolvimento do pensamento científico e a construção significativa de conhecimentos. No entanto, seu potencial pedagógico só se realiza plenamente quando o professor supera concepções simplistas sobre a experimentação e compreende que ela não é um fim em si mesma, mas um meio para engajar os estudantes em processos investigativos autênticos ([HODSON, 1994](#)).

A diversidade de abordagens experimentais - demonstrativas, verificação e investigativas - oferece ao professor diferentes caminhos para incorporar a dimensão prática no ensino de Ciências, adaptando-se às condições concretas das escolas brasileiras, muitas das quais apresentam infraestrutura limitada. Nesse contexto, os experimentos de baixo custo e as demonstrações investigativas emergem como alternativas viáveis e pedagogicamente valiosas ([SILVA; CARVALHO, 2017](#)).

É essencial ressaltar que a eficácia das atividades experimentais depende fundamentalmente de como são planejadas, conduzidas e integradas aos demais momentos do processo educativo ([CARVALHO, 2018b](#)). Um experimento isolado, descontextualizado ou reduzido a uma "receita" a ser seguida mecanicamente tem pouco valor formativo. Por outro lado, quando concebida dentro de uma perspectiva construtivista e investigativa, a experimentação potencializa o desenvolvimento de competências científicas essenciais para a formação integral dos estudantes ([SASSERON; CARVALHO, 2011](#)).

O desafio que se coloca aos professores é transformar a experimentação em uma prática reflexiva, problematizadora e dialogada, que valorize o protagonismo dos estudantes na construção do conhecimento e promova uma compreensão mais autêntica sobre a natureza da ciência e seus processos de investigação ([CACHAPUZ et al., 2005](#)). Isso implica em superar a visão da experimentação como mera confirmação de teorias ou como elemento motivacional, reconhecendo-a como espaço privilegiado para o desenvolvimento do pensamento crítico, da criatividade e da autonomia intelectual ([BORGES, 2002](#)).



# Capítulo 21

## Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências

### 21.1 Potencialidades das tecnologias digitais para o ensino de Ciências

As tecnologias digitais transformaram profundamente o ensino de Ciências, ampliando as possibilidades de acesso à informação, experimentação, comunicação e produção de conhecimento ([KENSKI, 2012](#)). Seu uso potencializa a aprendizagem ativa, a personalização do ensino, a colaboração e o desenvolvimento de competências digitais essenciais para o século XXI ([MORAN,](#) ). Entre os principais benefícios estão:

- Facilitação do acesso a conteúdos atualizados e diversificados;
- Possibilidade de simulação de fenômenos complexos (??);
- Estímulo à investigação científica por meio de recursos interativos ([CARVALHO, 2018b](#));
- Promoção da aprendizagem colaborativa em ambientes virtuais (??);
- Apoio à inclusão de estudantes com diferentes estilos de aprendizagem (??).

### 21.2 Simulações e laboratórios virtuais: seleção e uso pedagógico

Simulações e laboratórios virtuais permitem a experimentação de fenômenos científicos em ambientes digitais, superando limitações de tempo, espaço, segurança e recursos materiais (??). Para sua seleção e uso pedagógico, é importante considerar:

- Alinhamento com os objetivos de aprendizagem;
- Qualidade científica e rigor conceitual dos recursos;
- Facilidade de uso e acessibilidade;
- Potencial para promover a investigação e o pensamento crítico (??);

- Integração com atividades presenciais e discussões em sala de aula (??).

Exemplos incluem o PhET, LabVirt, Tinkercad e laboratórios de biologia virtual (??).

## 21.3 Aplicativos educacionais para o ensino de Ciências

Aplicativos educacionais oferecem recursos interativos para explorar conceitos, realizar experimentos virtuais, resolver problemas e avaliar o progresso dos estudantes (??). Eles podem ser utilizados em dispositivos móveis ou computadores e devem ser escolhidos considerando:

- Adequação à faixa etária e ao conteúdo curricular;
- Usabilidade e interface amigável;
- Possibilidade de personalização e acompanhamento do desempenho;
- Segurança e privacidade dos dados dos usuários (??).

Exemplos: Google Expeditions, BioDigital Human, Science Journal, Kahoot! e Quizlet (??).

## 21.4 Produção de recursos audiovisuais pelos estudantes

A produção de vídeos, podcasts, animações e outros recursos audiovisuais pelos próprios estudantes estimula a criatividade, o protagonismo e o desenvolvimento de múltiplas competências (??). Essa abordagem pode ser utilizada para:

- Registrar experimentos e projetos;
- Explicar conceitos científicos de forma criativa;
- Divulgar resultados de investigações;
- Promover a alfabetização científica e midiática (??).

O professor pode orientar a produção, sugerir roteiros, promover oficinas de edição e criar espaços para a socialização dos materiais (??).

## 21.5 Uso pedagógico de dispositivos móveis (mobile learning)

O uso de smartphones e tablets no ensino de Ciências amplia o acesso a informações, aplicativos, sensores e ferramentas de registro e análise de dados (??). O mobile learning permite:

- Realização de atividades de campo com coleta de dados em tempo real;

- Utilização de sensores integrados (acelerômetro, GPS, câmera, microfone) (??);
- Acesso a plataformas de aprendizagem e comunicação instantânea;
- Personalização do ritmo e percurso de aprendizagem (??).

É fundamental estabelecer regras claras para o uso responsável e ético dos dispositivos (??).

## 21.6 Robótica educacional no ensino de Ciências

A robótica educacional integra conceitos de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM), promovendo a aprendizagem ativa, o trabalho em equipe e o desenvolvimento do pensamento computacional (??). No ensino de Ciências, pode ser utilizada para:

- Explorar conceitos de física, biologia e química por meio de projetos práticos;
- Desenvolver habilidades de resolução de problemas e criatividade (??);
- Estimular o interesse por carreiras científicas e tecnológicas;
- Promover a inclusão de estudantes com diferentes perfis (??).

Kits como Arduino, LEGO Mindstorms e plataformas open source são exemplos de recursos acessíveis (??).

## 21.7 Integração de tecnologias digitais no planejamento de aulas

A integração efetiva das tecnologias digitais exige planejamento intencional, alinhado aos objetivos de aprendizagem e às necessidades dos estudantes (??). Recomenda-se:

- Selecionar tecnologias que potencializem a aprendizagem dos conteúdos;
- Diversificar estratégias didáticas, combinando recursos digitais e presenciais (BACICH L.; MORAN, 2015);
- Prever momentos de avaliação e reflexão sobre o uso das tecnologias;
- Garantir acessibilidade e inclusão digital para todos os estudantes;
- Promover a formação continuada dos professores para uso crítico e criativo das tecnologias (??).

## 21.8 Avaliação de recursos digitais para o ensino de Ciências

A avaliação dos recursos digitais deve considerar critérios como (??):

- Relevância e alinhamento com o currículo;

- Qualidade científica e pedagógica;
- Usabilidade, acessibilidade e segurança;
- Potencial para promover aprendizagem ativa e significativa (??);
- Feedback dos estudantes e resultados de aprendizagem observados.

A avaliação contínua permite aprimorar a seleção e o uso dos recursos, garantindo que as tecnologias digitais realmente contribuam para a melhoria do ensino de Ciências (??).

## 21.9 Considerações finais

A integração das tecnologias digitais no ensino de Ciências representa mais do que a simples utilização de novos recursos; constitui uma transformação nas formas de ensinar e aprender, com profundas implicações pedagógicas, epistemológicas e sociais (KENSKI, 2012). O potencial dessas tecnologias para ampliar os horizontes da educação científica está intrinsecamente ligado à forma como são incorporadas às práticas educativas, aos objetivos que orientam seu uso e à mediação pedagógica realizada pelo professor (MORAN, ).

No contexto atual, marcado pela ubiquidade das tecnologias digitais e pelo acelerado desenvolvimento científico, é essencial que o ensino de Ciências incorpore recursos que permitam aos estudantes não apenas compreender os conceitos científicos, mas também desenvolver habilidades para buscar, selecionar, analisar e comunicar informações, resolver problemas complexos e posicionar-se criticamente frente às questões sociocientíficas (SASSERON; CARVALHO, 2011). As tecnologias digitais, quando utilizadas com intencionalidade pedagógica, podem contribuir significativamente para o desenvolvimento dessas competências.

Contudo, é importante ressaltar que a efetiva integração das tecnologias digitais na educação científica enfrenta diversos desafios, como a desigualdade de acesso, a necessidade de formação continuada dos professores, a resistência a mudanças nas práticas pedagógicas e a visão instrumental da tecnologia como mera ferramenta (??). Superar esses desafios requer políticas públicas consistentes, investimento em infraestrutura, valorização da formação docente e construção de uma cultura digital na escola que privilegie o uso crítico, criativo e contextualizado dos recursos tecnológicos.

Por fim, é fundamental compreender que as tecnologias digitais não substituem a experimentação concreta, as interações presenciais e o papel mediador do professor; antes, complementam e enriquecem o processo educativo, oferecendo novas possibilidades para a construção do conhecimento científico (??). O equilíbrio entre o virtual e o concreto, entre o individual e o coletivo, entre a técnica e a reflexão crítica constitui o grande desafio para a efetiva incorporação das tecnologias digitais no ensino de Ciências, visando uma educação científica de qualidade, inclusiva e alinhada às demandas do século XXI.

## 21.10 Referências bibliográficas

- ARAUJO, I. S.; MAZUR, E. Sensores e interfaces no ensino de Física com Arduino. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 34, n. 1, p. 244-274, 2017.

- BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. M. (Org.). Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015.
- BARBOSA, F. C. et al. Robótica educacional em prol do ensino de matemática. In: Anais do Workshop de Informática na Escola. 2018. p. 348-357.
- BOTTENTUIT JUNIOR, J. B.; COUTINHO, C. P. Podcast em educação: um contributo para o estado da arte. In: BARCA, A. et al. (Eds.). Atas do IX Congresso Internacional Galego Português de Psicopedagogia. Braga: Universidade do Minho, 2017. p. 837-846.
- BRAGA, J. (Org.). Objetos de aprendizagem: metodologia de desenvolvimento. Santo André: UFABC, 2012.
- CARVALHO, A. M. P. (Org.). Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2018.
- COLL, C.; MONEREO, C. Educação e aprendizagem no século XXI: novas ferramentas, novos cenários, novas finalidades. In: COLL, C.; MONEREO, C. (Orgs.). Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 15-46.
- COUTINHO, C. P. TPACK: em busca de um referencial teórico para a formação de professores em tecnologia educativa. Revista Paidéi@, v. 2, n. 4, 2011.
- FERRÉS, J.; PISCITELLI, A. Competência midiática: proposta articulada de dimensões e indicadores. Lumina, v. 9, n. 1, 2014.
- GIORDAN, M. Computadores e linguagens nas aulas de ciências. Ijuí: Unijuí, 2008.
- KENSKI, V. M. Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação. 8. ed. Campinas: Papirus, 2012.
- LEITE, B. S. Aplicativos para dispositivos móveis no ensino de química. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 25, n. 1, p. 62-81, 2017.
- MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. F. Possibilidades e limitações das simulações computacionais no ensino da física. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 24, n. 2, p. 77-86, 2002.
- MELO, R. S. et al. Avaliação de objeto de aprendizagem sobre o sistema respiratório humano: um estudo de caso com alunos do ensino fundamental. In: Anais do XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. 2017. p. 1207-1216.
- MORAN, J. M. Novas tecnologias e mediação pedagógica. 21. ed. Campinas: Papirus, 2013.
- MORAN, J. M. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, L.; MORAN, J. (Orgs.). Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 1-25.
- MOURA, A. Pedagogias do smartphone: aprender com o mobile learning. Santo Tirso: Whitebooks, 2017.

- NICHELE, A. G.; SCHLEMMER, E. Aplicativos para o ensino e aprendizagem de Química. *RENOTE*, v. 12, n. 2, 2015.
- PALLOFF, R. M.; PRATT, K. Colaboração online: teoria e prática. São Paulo: Senac, 2010.
- PAPERT, S. A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.
- PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. Estágio e docência. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2018.
- RODRIGUES, G. S. S. C.; COLESANTI, M. T. M. Tecnologias para a educação inclusiva. *Ensino em Re-Vista*, v. 23, n. 1, p. 259-275, 2016.
- RUTTEN, N.; VAN JOOLINGEN, W. R.; VAN DER VEEN, J. T. The learning effects of computer simulations in science education. *Computers Education*, v. 58, n. 1, p. 136-153, 2012.
- SACCOL, A.; SCHLEMMER, E.; BARBOSA, J. M-learning e u-learning: novas perspectivas da aprendizagem móvel e ubíqua. São Paulo: Pearson, 2010.
- SANTOS, J. C. et al. Critérios para avaliação de aplicativos educacionais no ensino de Ciências. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 16, n. 1, 2018.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.
- SILVA, R. B. Robô-Rato: robótica educacional e Arduino como elementos motivadores para o estudo de ciências e engenharia. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 9, n. 2, 2016.
- SILVA, C. G.; FIGUEIREDO, V. F. Ambiente virtual de aprendizagem: comunicação, interação e afetividade na EAD. *Revista Aprendizagem em EAD*, v. 1, n. 1, p. 1-16, 2018.
- TRENTIN, M. A. S.; TEIXEIRA, A. C.; ROSA, M. P. A. Robótica educativa livre no ensino de física: da construção do robô à elaboração da proposta didática de orientação científica. In: *Anais do XX Workshop de Informática na Escola*. 2015. p. 339-347.
- UNESCO. Diretrizes de políticas para a aprendizagem móvel. Brasília: UNESCO, 2014.
- VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. *Educar em Revista, Edição Especial*, n. 4, p. 79-97, 2018.
- ZABALA, A.; ARNAU, L. Como aprender e ensinar competências. Porto Alegre: Artmed, 2010.

# Capítulo 22

## Materiais de Baixo Custo

### 22.1 Criatividade e sustentabilidade na produção de materiais didáticos

A produção de materiais didáticos de baixo custo exige criatividade, planejamento e consciência ambiental. Utilizar recursos acessíveis e reaproveitar materiais contribui para a sustentabilidade e democratiza o ensino de Ciências, tornando-o mais inclusivo e contextualizado ([SASSERON; CARVALHO, 2011](#)). A criatividade permite transformar objetos do cotidiano em ferramentas pedagógicas eficazes, estimulando a participação ativa dos estudantes e potencializando a construção do conhecimento científico ([ZOMPERO A. F.; LABURÚ, 2016](#)).

Segundo ([KRASILCHIK, 2005](#)), a precariedade de recursos materiais em muitas escolas brasileiras não deve ser impedimento para um ensino de Ciências de qualidade, mas um estímulo para a busca de alternativas criativas e sustentáveis. Nesse contexto, a elaboração de materiais didáticos com recursos acessíveis e de baixo custo representa uma estratégia fundamental para superar limitações estruturais e proporcionar experiências educativas significativas.

### 22.2 Desenvolvimento de kits didáticos de baixo custo

Kits didáticos de baixo custo podem ser montados com materiais simples, recicláveis ou reutilizáveis, permitindo a realização de experimentos e atividades práticas mesmo em contextos de poucos recursos ([GIORDAN, 2011](#)). É importante planejar kits que sejam seguros, fáceis de montar e que atendam aos objetivos de aprendizagem. Exemplos incluem kits de óptica com espelhos de papel alumínio, kits de eletricidade com pilhas e fios reaproveitados, e kits de biologia com materiais orgânicos do cotidiano.

([ARAÚJO M. S. T.; ROSA, 2016](#)) destacam que os kits didáticos de baixo custo, quando bem elaborados, podem proporcionar experiências de aprendizagem tão eficazes quanto materiais comerciais sofisticados, com a vantagem adicional de promover a autonomia do professor e a contextualização do ensino. A construção destes kits pode seguir alguns princípios fundamentais:

- Alinhamento com objetivos pedagógicos claros;
- Utilização de materiais seguros e facilmente acessíveis;

- Instruções claras e detalhadas para montagem e uso;
- Possibilidade de reutilização e/ou adaptação para diferentes contextos;
- Integração com roteiros de atividades investigativas.

## 22.3 Modelos e maquetes para o ensino de Ciências

Modelos e maquetes facilitam a visualização de estruturas e processos científicos, tornando conceitos abstratos mais concretos ([OLIVEIRA I. S.](#); [BOCCARDO, 2015](#)). Podem ser construídos com papel, papelão, argila, garrafas PET, palitos de sorvete, entre outros. Exemplos: modelos de células, sistemas do corpo humano, vulcões, circuitos elétricos e ciclos naturais.

A modelização constitui um processo fundamental na construção do conhecimento científico, como aponta ([GILBERT, 2005](#)). Ao construir e manipular modelos, os estudantes desenvolvem capacidades de abstração, representação e compreensão de fenômenos não diretamente observáveis, estabelecendo conexões significativas entre o concreto e o abstrato. Os modelos de baixo custo apresentam ainda a vantagem de poderem ser construídos pelos próprios estudantes, potencializando sua função pedagógica através do engajamento no processo criativo.

## 22.4 Jogos didáticos de baixo custo

Jogos didáticos promovem a aprendizagem lúdica e colaborativa ([SOARES, 2004](#)). Podem ser confeccionados com materiais recicláveis, como tabuleiros de papelão, cartas de cartolina, dados feitos de caixas reaproveitadas, entre outros. Jogos de perguntas e respostas, trilhas temáticas, bingo científico e dominós de conceitos são exemplos que podem ser adaptados para diferentes conteúdos.

([KISHIMOTO, 2017](#)) ressalta que os jogos educativos, quando bem planejados, integram as dimensões lúdica e educativa, proporcionando prazer e aprendizagem simultaneamente. No ensino de Ciências, os jogos podem contribuir para a construção de conceitos científicos, desenvolvimento de habilidades procedimentais e atitudinais, além de promover interações sociais significativas. A construção colaborativa de jogos com materiais de baixo custo agrega ainda um componente metacognitivo, no qual os estudantes refletem sobre os conceitos ao transformá-los em elementos do jogo.

## 22.5 Reutilização de materiais do cotidiano

A reutilização de embalagens, potes, tampas, garrafas, jornais, revistas e outros objetos do cotidiano amplia as possibilidades de experimentação e reduz custos ([PINTO, 2009b](#)). Além de contribuir para a educação ambiental, essa prática estimula a criatividade dos estudantes e a reflexão sobre consumo e descarte responsável.

Segundo ([REIGOTA, 2017](#)), a incorporação de materiais reutilizados nas práticas educativas possui uma dimensão pedagógica que transcende a mera economia de recursos, configurando-se como uma estratégia de educação ambiental em ação. Ao transformar o que seria descartado em recurso pedagógico, o professor proporciona uma vivência concreta

dos princípios de sustentabilidade e responsabilidade socioambiental, contribuindo para a formação de valores e atitudes ecologicamente orientadas.

## 22.6 Adaptação de materiais comerciais

Materiais comerciais podem ser adaptados para o ensino de Ciências, tornando-os mais acessíveis e adequados à realidade da escola (BORGES, 2002). Por exemplo, brinquedos podem ser modificados para demonstrar princípios físicos, kits de montagem podem ser simplificados e materiais de laboratório podem ser substituídos por alternativas caseiras sem comprometer a segurança e o rigor científico.

(CARVALHO et al., 2013) destaca que a adaptação criativa de materiais comerciais pode enriquecer significativamente o ensino de Ciências, aproximando-o do cotidiano dos estudantes e demonstrando a presença da ciência em objetos familiares. Esta prática exige do professor conhecimento científico sólido para identificar princípios e fenômenos em materiais não originalmente concebidos para fins educativos, bem como capacidade de adaptação e ressignificação de objetos do cotidiano.

## 22.7 Construção colaborativa de materiais didáticos

A construção colaborativa envolve professores, estudantes e comunidade na criação de materiais didáticos (DEMO, 2015). Oficinas, mutirões e projetos coletivos promovem o engajamento, o trabalho em equipe e o sentimento de pertencimento. Essa abordagem valoriza saberes locais, incentiva a troca de experiências e fortalece vínculos entre escola e comunidade.

(FREIRE, 2016) enfatiza que a participação ativa dos educandos na construção de seus próprios materiais de aprendizagem promove autonomia e protagonismo, elementos essenciais para uma educação emancipatória. Quando estudantes, professores e comunidade se envolvem coletivamente na produção de recursos didáticos, estabelece-se um processo educativo horizontalizado, no qual diferentes saberes e experiências são valorizados e compartilhados, enriquecendo o processo de ensino-aprendizagem.

## 22.8 Compartilhamento e difusão de materiais de baixo custo

A socialização de ideias, projetos e instruções para confecção de materiais de baixo custo potencializa o impacto dessas iniciativas (LÉVY, 2010). Plataformas digitais, feiras de ciências, encontros pedagógicos e redes de professores são espaços para compartilhar experiências, tutoriais e resultados, promovendo a inovação e a colaboração no ensino de Ciências.

(KENSKI, 2012) destaca o papel das tecnologias digitais na disseminação de práticas pedagógicas inovadoras, incluindo a produção e compartilhamento de materiais didáticos de baixo custo. Comunidades virtuais de professores, repositórios digitais de recursos educacionais abertos e canais de vídeo com tutoriais têm ampliado significativamente o acesso a ideias e soluções criativas para o ensino de Ciências, estabelecendo redes de colaboração que transcendem barreiras geográficas e institucionais.

## 22.9 Considerações finais

A utilização de materiais de baixo custo no ensino de Ciências representa muito mais que uma solução para limitações orçamentárias ou estruturais. Constitui uma abordagem pedagógica alinhada a princípios como sustentabilidade, criatividade, contextualização e democratização do conhecimento científico. Ao transformar materiais cotidianos em recursos didáticos, o professor não apenas viabiliza atividades práticas e experimentais, mas também demonstra concretamente a presença da ciência no mundo que nos cerca, tornando-a mais acessível e significativa para os estudantes.

A construção e utilização de materiais de baixo custo promove ainda o desenvolvimento de competências fundamentais, como criatividade, resolução de problemas, trabalho colaborativo e consciência ambiental. Estabelece-se, assim, uma coerência entre o discurso sobre sustentabilidade e práticas educativas concretas, contribuindo para a formação de cidadãos científica e ambientalmente alfabetizados.

É importante ressaltar que a opção por materiais de baixo custo não significa comprometer a qualidade do ensino ou o rigor científico das atividades. Ao contrário, exige do professor conhecimento aprofundado dos conceitos científicos envolvidos e criatividade para adaptá-los a contextos e recursos diversos, reafirmando a dimensão profissional e intelectual da docência.

Para o estagiário em formação, experimentar a criação e utilização de materiais de baixo custo durante o estágio supervisionado representa uma oportunidade valiosa de desenvolver habilidades e competências essenciais para sua futura prática profissional, especialmente considerando a diversidade de contextos educacionais brasileiros e seus desafios estruturais. A experiência com estes recursos pode constituir um diferencial significativo na formação docente, preparando profissionais capazes de promover um ensino de Ciências de qualidade em diferentes realidades.

## Capítulo 23

# Divulgação Científica e Espaços Não-Formais

### 23.1 Características e potencial educativo da divulgação científica

A divulgação científica visa tornar o conhecimento acessível ao público amplo, promovendo a compreensão pública da ciência e estimulando o interesse e a curiosidade ([MASSARANI L.; MOREIRA, 2002](#)). No contexto escolar, contribui para a alfabetização científica, o pensamento crítico e a formação cidadã, aproximando a ciência do cotidiano dos estudantes ([SASSERON; CARVALHO, 2011](#)).

([BUENO, 2010](#)) estabelece importante distinção entre divulgação científica e comunicação científica, destacando que, enquanto a segunda destina-se aos especialistas e utiliza códigos e linguagem específicos da área, a primeira busca democratizar o acesso ao conhecimento científico, utilizando recursos, técnicas e linguagem adaptados a um público mais amplo. Esta transposição de linguagem não implica em simplificação ou empobrecimento do conteúdo, mas sim em uma recontextualização que torna a ciência mais acessível e significativa.

No ensino de Ciências, a divulgação científica desempenha funções educativas relevantes, como: (i) despertar interesse por temas científicos; (ii) contextualizar o conhecimento escolar; (iii) atualizar conteúdos curriculares com avanços científicos recentes; (iv) promover debates sobre relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente; e (v) desenvolver habilidades de leitura e interpretação de diferentes gêneros textuais relacionados à ciência ([NASCIMENTO; REZENDE, 2008](#)).

### 23.2 Utilização de textos de divulgação científica em aulas de Ciências

Textos de divulgação científica, como reportagens, artigos, livros e blogs, podem ser utilizados para contextualizar conteúdos, discutir temas atuais e desenvolver habilidades de leitura crítica ([ROCHA, 2010](#)). A seleção deve considerar a linguagem acessível, o rigor científico e a relevância para o currículo.

Segundo ([MARTINS I.; NASCIMENTO, 2007](#)), os textos de divulgação científica não devem ser tratados como meras simplificações dos textos científicos originais, mas como

gêneros textuais específicos, com características próprias que incluem: linguagem mais acessível, uso de recursos explicativos e analógicos, elementos narrativos e contextualizações históricas ou cotidianas. Ao trabalhar com estes textos em sala de aula, o professor deve planejar atividades que explorem suas potencialidades pedagógicas, como:

- Leitura compartilhada e discussão coletiva;
- Identificação de conceitos científicos e suas relações;
- Análise crítica da abordagem e das fontes utilizadas;
- Comparação entre diferentes textos sobre o mesmo tema;
- Produção de novos textos pelos estudantes a partir da leitura.

([FERREIRA L. N. A.; QUEIROZ, 2013](#)) demonstram que o uso sistemático de textos de divulgação científica em sala de aula contribui para o desenvolvimento de habilidades de leitura específicas do domínio científico, como a compreensão de conceitos abstratos, a interpretação de representações visuais (gráficos, tabelas, diagramas) e a identificação de relações de causalidade e argumentos baseados em evidências.

## 23.3 Museus e centros de ciências: planejamento de visitas e atividades

Visitas a museus e centros de ciências proporcionam experiências interativas e ampliam o repertório cultural dos estudantes ([MARANDINO, 2008](#)). O planejamento deve incluir objetivos claros, preparação prévia, atividades durante a visita e momentos de reflexão após o retorno à escola, potencializando a aprendizagem.

([CAZELLI S.; MARANDINO, 2005](#)) ressalta que os museus e centros de ciências são espaços educativos com características próprias, que oferecem experiências distintas daquelas vivenciadas nas escolas. A aprendizagem nesses espaços é marcada pela não-linearidade, pela interatividade, pela livre escolha e pelo caráter não-avaliativo, aspectos que devem ser considerados no planejamento pedagógico. Estas instituições assumem múltiplas funções na educação científica: preservação e valorização do patrimônio científico, promoção de experiências memoráveis, contextualização histórica e social da ciência e estímulo ao diálogo entre conhecimento científico e saber popular.

O planejamento de visitas a estes espaços, conforme ([QUEIROZ G.; KRAPAS, 2002](#)), deve contemplar três momentos pedagógicos fundamentais:

1. **Pré-visita:** contextualização, levantamento de conhecimentos prévios, estabelecimento de objetivos e preparação logística;
2. **Visita:** mediação planejada, roteiros de observação, registro das experiências e articulação com conteúdos curriculares;
3. **Pós-visita:** sistematização das aprendizagens, reflexão sobre a experiência, produções relacionadas aos conteúdos explorados e avaliação.

## 23.4 Feiras de ciências: organização e orientação de projetos

Feiras de ciências incentivam a investigação, a criatividade e o protagonismo estudantil (BARCELOS N. N. S.; JACOBUCCI, 2010). A organização envolve etapas como definição de temas, elaboração de projetos, acompanhamento dos estudantes, avaliação e socialização dos resultados. O professor atua como orientador, estimulando a autonomia e o rigor científico.

De acordo com (MANCUSO, 2000), as feiras de ciências constituem eventos pedagógicos que proporcionam o desenvolvimento de múltiplas habilidades científicas nos estudantes, como observação, formulação de hipóteses, experimentação, análise de dados, comunicação de resultados e trabalho colaborativo. Além disso, favorecem a integração entre diferentes áreas do conhecimento e a aproximação entre escola e comunidade.

A organização de uma feira de ciências bem-sucedida envolve planejamento cuidadoso e consideração de aspectos como:

- Definição clara de objetivos e temáticas;
- Estabelecimento de cronograma e divisão de responsabilidades;
- Orientação metodológica aos estudantes para desenvolvimento dos projetos;
- Articulação com o currículo escolar e com temas de relevância social;
- Definição de critérios de avaliação transparentes;
- Estratégias de divulgação e envolvimento da comunidade;
- Documentação e registro do processo para avaliação e aprimoramento contínuo.

(HARTMANN A. M.; ZIMMERMANN, 2012) destacam que o papel do professor na orientação dos projetos para feiras de ciências é fundamental, exigindo equilíbrio entre direcionamento e autonomia. O docente deve atuar como mediador, estimulando questionamentos, sugerindo fontes de pesquisa, orientando sobre métodos científicos adequados e promovendo reflexões críticas, sem, contudo, substituir o protagonismo dos estudantes no desenvolvimento dos projetos.

## 23.5 Clubes de ciências: estruturação e atividades

Clubes de ciências são espaços extracurriculares que promovem o interesse pela investigação científica, experimentação e desenvolvimento de projetos (SILVA J. B.; BRINATTI, 2009). Podem envolver oficinas, palestras, desafios, visitas técnicas e participação em eventos científicos, fortalecendo o vínculo dos estudantes com a ciência.

Segundo (MANCUSO R.; LIMA, 1996), os clubes de ciências constituem comunidades de aprendizagem que compartilham interesses comuns e desenvolvem atividades de forma colaborativa e autônoma. A estruturação de um clube de ciências efetivo implica na consideração de aspectos como:

- Definição de objetivos claros e compatíveis com os interesses dos participantes;

- Organização de um espaço físico adequado, com materiais básicos para experimentação;
- Estabelecimento de rotina de encontros com periodicidade definida;
- Planejamento de atividades diversificadas (experimentação, pesquisa, debates, visitas);
- Valorização do protagonismo dos estudantes na proposição e desenvolvimento de projetos;
- Documentação das atividades realizadas e dos resultados obtidos;
- Compartilhamento das experiências com a comunidade escolar e com outros clubes.

([PRAIA J.; GIL-PÉREZ, 2007](#)) ressaltam que os clubes de ciências oferecem oportunidades únicas para o desenvolvimento de uma relação mais próxima e significativa com o conhecimento científico, livre das limitações temporais e avaliativas do currículo formal. Nestes espaços, os estudantes podem aprofundar temas de seu interesse, experimentar e errar sem pressões, desenvolver projetos de longo prazo e construir uma identidade positiva em relação à ciência.

## 23.6 Educação em espaços não-formais e informais

A aprendizagem científica ocorre também fora da escola, em espaços como praças, parques, centros culturais, ONGs e ambientes virtuais ([MARANDINO M.; SELLES, 2009](#)). O reconhecimento e a valorização desses espaços ampliam as oportunidades de aprendizagem e permitem abordagens mais contextualizadas e significativas.

([JACOBUCCI, 2008](#)) estabelece distinções importantes entre educação formal, não-formal e informal. Enquanto a educação formal ocorre em instituições escolares, com currículo definido e estrutura hierárquica, a educação não-formal desenvolve-se em instituições ou espaços fora do sistema formal de ensino, mas com algum grau de sistematização e intencionalidade educativa (museus, centros culturais, ONGs). Já a educação informal ocorre de forma espontânea no cotidiano, através das relações sociais, mídias e experiências de vida.

A educação científica em espaços não-formais e informais apresenta características específicas, como destacam ([GOHN, 2006](#)):

- Flexibilidade na organização do tempo e do espaço;
- Maior liberdade de escolha por parte dos sujeitos;
- Diversidade de linguagens e suportes;
- Ênfase na experiência direta e na dimensão afetiva;
- Contextualização dos conhecimentos em situações concretas;
- Valorização de saberes não acadêmicos;
- Constituição de comunidades de aprendizagem diversificadas.

## 23.7 Integração entre educação formal e não-formal

A integração entre escola e espaços não-formais potencializa a aprendizagem, promovendo projetos interinstitucionais, parcerias e atividades conjuntas (VIEIRA V.; BIANCONI, 2005). Essa articulação amplia o alcance das ações educativas e favorece a construção de redes de colaboração.

(GUIMARÃES M.; VASCONCELLOS, 2010) defende que a interação entre educação formal e não-formal não deve ocorrer de maneira subordinada, com os espaços não-formais servindo apenas como complemento à escola, mas sim como uma parceria colaborativa que reconhece e valoriza as especificidades e contribuições de cada contexto educativo. Esta integração pode manifestar-se em diferentes níveis:

- Compartilhamento de recursos e espaços físicos;
- Desenvolvimento de projetos conjuntos;
- Formação continuada de professores em espaços não-formais;
- Participação de mediadores de espaços não-formais em atividades escolares;
- Construção colaborativa de materiais e recursos didáticos;
- Avaliação conjunta de impactos e resultados educativos.

Para que esta integração seja efetiva, (MARANDINO M.; SELLES, 2009) ressalta a importância do diálogo constante entre os atores envolvidos, o respeito às características específicas de cada contexto educativo e o estabelecimento de objetivos comuns que orientem as ações integradas.

## 23.8 Divulgação científica na era digital

A internet e as redes sociais ampliaram o alcance da divulgação científica, permitindo a produção e o compartilhamento de conteúdos em múltiplos formatos (PORTO C. M.; MORAES, 2012). O uso crítico dessas ferramentas deve ser incentivado, promovendo a análise de fontes, a produção de conteúdos pelos estudantes e a participação em comunidades científicas online.

(BROSSARD D.; SCHEUFELE, 2013) destaca que o ambiente digital transformou significativamente a comunicação científica, democratizando o acesso à informação, mas também introduzindo novos desafios, como a proliferação de desinformação, a fragmentação do conhecimento e a formação de bolhas epistêmicas. No contexto educacional, estas mudanças exigem o desenvolvimento de novas competências tanto para professores quanto para estudantes.

Os recursos digitais de divulgação científica apresentam características específicas que devem ser consideradas em seu uso pedagógico (VALENTE, 2014):

- Interatividade e participação ativa dos usuários;
- Multimodalidade, integrando texto, imagem, áudio e vídeo;
- Hipertextualidade, permitindo percursos não-lineares de leitura;

- Atualização constante de conteúdos;
- Possibilidade de personalização da experiência;
- Formação de comunidades virtuais de aprendizagem;
- Convergência entre produção e consumo de conteúdos.

No ensino de Ciências, o uso pedagógico destes recursos pode envolver atividades como análise crítica de conteúdos de divulgação científica online, participação em plataformas colaborativas, acompanhamento de blogs e canais de cientistas, curadoria de conteúdos sobre temas específicos e produção de materiais digitais pelos próprios estudantes (LIMA G. S.; GIORDAN, 2015).

## 23.9 Considerações finais

A divulgação científica e os espaços não-formais de educação constituem recursos valiosos para o ensino de Ciências, ampliando e enriquecendo as experiências de aprendizagem para além dos muros escolares. Ao incorporar estes elementos em sua prática pedagógica, o professor não apenas diversifica metodologias e recursos, mas também promove uma compreensão mais ampla e contextualizada da ciência como empreendimento humano inserido em contextos sociais, históricos e culturais específicos.

A integração entre educação formal, não-formal e divulgação científica possibilita a construção de uma rede de aprendizagem mais abrangente e significativa, que reconhece a multiplicidade de espaços, tempos e modos de aprender. Esta perspectiva ampliada da educação científica alinha-se às demandas contemporâneas de formação integral, alfabetização científica e desenvolvimento de competências para a cidadania no século XXI.

Para o estagiário em formação, a aproximação com espaços não-formais e recursos de divulgação científica representa uma oportunidade valiosa de ampliação de seu repertório pedagógico e de estabelecimento de conexões significativas entre a ciência acadêmica, a ciência escolar e a ciência presente no cotidiano. Esta experiência contribui para a construção de uma identidade docente mais aberta, flexível e conectada com diferentes contextos educativos.

É importante ressaltar, contudo, que a utilização destes recursos exige planejamento cuidadoso, intencionalidade pedagógica clara e avaliação contínua. Não se trata de substituir o conhecimento escolar sistematizado por experiências informais ou conteúdos de divulgação, mas de estabelecer diálogos produtivos entre diferentes formas de acesso ao conhecimento científico, enriquecendo o processo educativo como um todo.

Por fim, destaca-se o potencial destes recursos para a promoção da inclusão e da democratização do acesso ao conhecimento científico, contribuindo para a formação de cidadãos capazes de compreender, questionar e posicionar-se criticamente em relação a questões sociocientíficas relevantes para sua vida individual e coletiva.

## Capítulo 24

# Interdisciplinaridade no Ensino de Ciências

### 24.1 Conceitos e fundamentos da interdisciplinaridade

A interdisciplinaridade busca integrar diferentes áreas do conhecimento, promovendo uma compreensão mais ampla e contextualizada dos fenômenos ([FAZENDA, 2008](#)). No ensino de Ciências, favorece a articulação entre saberes, o desenvolvimento do pensamento crítico e a resolução de problemas complexos ([POMBO, 2006](#)).

([JAPIASSU, 1976](#)) define a interdisciplinaridade como uma nova atitude diante do conhecimento, caracterizada pela busca de um saber unificado, capaz de restituir o caráter de totalidade do mundo real. Diferentemente da multidisciplinaridade, que justapõe disciplinas sem necessariamente estabelecer relações entre elas, e da transdisciplinaridade, que transcende as fronteiras disciplinares, a interdisciplinaridade propõe um diálogo entre diferentes áreas, respeitando suas especificidades, mas explorando suas interfaces e potencialidades de integração.

No contexto do ensino de Ciências, a interdisciplinaridade fundamenta-se em princípios como:

- Superação da fragmentação do conhecimento científico;
- Reconhecimento da complexidade dos fenômenos naturais;
- Valorização das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente;
- Contextualização dos saberes científicos;
- Desenvolvimento de competências múltiplas e integradas.

(??) argumenta que a abordagem interdisciplinar no ensino de Ciências é essencial para superar visões reducionistas e descontextualizadas da ciência, contribuindo para uma formação científica mais crítica e humanista.

## 24.2 Ciências e suas conexões com outras áreas do conhecimento

A ciência dialoga com matemática, tecnologia, história, geografia, artes e outras áreas, enriquecendo o processo de aprendizagem (MORIN, 2005). Projetos interdisciplinares permitem explorar temas como saúde, meio ambiente, energia e sociedade sob múltiplas perspectivas (SANTOS; MORTIMER, 2007).

Segundo (FOUREZ, 1997), a compreensão de questões científicas contemporâneas exige uma abordagem que transcenda as fronteiras disciplinares tradicionais. Por exemplo:

- O estudo das mudanças climáticas envolve conhecimentos de física, química, biologia, geografia, economia e ciências sociais;
- A análise de questões relacionadas à saúde pública integra biologia, química, sociologia, antropologia e ética;
- A compreensão de tecnologias como a inteligência artificial articula computação, matemática, linguística, filosofia e psicologia;
- O desenvolvimento sustentável requer a integração de saberes das ciências naturais, sociais, econômicas e humanas.

(DRIVER et al., 1999) ressalta que essas conexões não devem ser estabelecidas de forma artificial ou forçada, mas emergirem naturalmente da análise de problemas e questões relevantes, que revelam a natureza intrinsecamente interdisciplinar do conhecimento científico e de suas aplicações.

## 24.3 Planejamento e desenvolvimento de projetos interdisciplinares

O planejamento de projetos interdisciplinares envolve a definição de temas integradores, objetivos comuns, estratégias colaborativas e avaliação conjunta (HERNANDEZ; VENTURA, 2000). A participação ativa dos professores e estudantes é fundamental para o sucesso dessas iniciativas (KLEIN, 2010).

(THIESEN, 2008) propõe etapas fundamentais para o planejamento e desenvolvimento de projetos interdisciplinares no ensino de Ciências:

1. **Escolha de um tema/problema central:** identificação de uma questão significativa, que estabeleça conexões naturais entre disciplinas e desperte o interesse dos estudantes;
2. **Formação da equipe interdisciplinar:** reunião de professores de diferentes áreas, dispostos a dialogar e construir um projeto comum;
3. **Análise do tema sob diferentes perspectivas:** estudo coletivo do tema, identificando as contribuições específicas de cada área do conhecimento;
4. **Definição de objetivos comuns:** estabelecimento de metas compartilhadas, que integrem aprendizagens de diferentes campos;

5. **Planejamento integrado:** elaboração conjunta de estratégias, atividades, cronograma e recursos;
6. **Implementação colaborativa:** desenvolvimento do projeto com participação coordenada dos diferentes professores;
7. **Avaliação processual e integrada:** acompanhamento contínuo e avaliação que contemple as múltiplas dimensões do projeto.

(FAZENDA, 2015a) destaca que o planejamento interdisciplinar não implica a eliminação das disciplinas, mas uma atitude de cooperação e diálogo entre elas, preservando suas especificidades ao mesmo tempo em que explora suas interfaces e complementaridades.

## 24.4 Temas transversais e o ensino de Ciências

Temas como ética, cidadania, diversidade, sustentabilidade e tecnologia podem ser trabalhados de forma transversal, conectando o ensino de Ciências a questões sociais e culturais relevantes (Brasil, 1998).

De acordo com (YUS, 1998), os temas transversais caracterizam-se por:

- Refletirem preocupações sociais contemporâneas;
- Estabelecerem conexões entre conhecimento científico e contextos de vida;
- Envolverem valores e posicionamentos éticos;
- Promoverem abordagens interdisciplinares e integradoras;
- Vincularem a educação escolar ao exercício da cidadania.

No ensino de Ciências, a abordagem de temas transversais possibilita a superação de uma visão meramente conteudista, favorecendo a formação integral e o desenvolvimento de competências para a atuação crítica na sociedade. (CHASSOT, 2003a) argumenta que esta perspectiva está alinhada com os objetivos da alfabetização científica, que visa não apenas a compreensão de conceitos científicos, mas também a capacidade de utilizá-los para interpretar o mundo e tomar decisões informadas.

(BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2003) destaca alguns temas transversais particularmente relevantes para o ensino de Ciências:

- **Educação Ambiental:** compreensão das relações entre sociedade e natureza, problemas ambientais contemporâneos e práticas sustentáveis;
- **Educação em Saúde:** promoção de hábitos saudáveis, prevenção de doenças e análise crítica de questões relacionadas à saúde pública;
- **Educação para o Consumo:** reflexão sobre padrões de consumo, impactos ambientais e sociais da produção, e escolhas conscientes;
- **Ética e Cidadania:** discussão sobre implicações éticas de questões científicas e tecnológicas, como clonagem, inteligência artificial, manipulação genética, entre outras;
- **Diversidade Cultural:** valorização de diferentes formas de conhecimento, incluindo saberes tradicionais e contribuições de diversas culturas para a ciência.

## 24.5 Unidades didáticas integradas

Unidades didáticas integradas organizam o currículo em torno de temas ou problemas centrais, promovendo a aprendizagem significativa e a aplicação dos conhecimentos em situações reais (ZABALA, 1998).

(MORAES; GALIAZZI, 2004) define unidades didáticas integradas como estruturas pedagógicas que articulam conhecimentos de diferentes áreas em torno de um eixo organizador comum, favorecendo a compreensão sistêmica e contextualizada dos fenômenos estudados. Estas unidades caracterizam-se por:

- Partir de um tema ou problema significativo e abrangente;
- Estruturar-se em torno de questões ou desafios que demandam múltiplos conhecimentos;
- Integrar conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais;
- Propor sequências de atividades que estabelecem conexões entre diferentes áreas;
- Considerar os conhecimentos prévios e experiências dos estudantes;
- Favorecer diferentes trajetórias de aprendizagem.

No ensino de Ciências, as unidades didáticas integradas podem ser organizadas a partir de diferentes eixos, como: fenômenos naturais (ciclo da água, transformações de energia), questões socioambientais (poluição, recursos naturais), tecnologias (comunicação, transportes), saúde (alimentação, epidemias) ou temas conceituais (equilíbrio, diversidade, transformação).

(DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011) ressalta que o desenvolvimento de unidades didáticas integradas envolve um planejamento cuidadoso, que contemple a articulação coerente entre objetivos, conteúdos, atividades e avaliação, bem como a integração significativa das diferentes contribuições disciplinares.

## 24.6 Trabalho colaborativo entre professores de diferentes áreas

A colaboração entre professores de diferentes disciplinas enriquece o planejamento, a execução e a avaliação de projetos interdisciplinares (FULLAN, 2000). Reuniões, grupos de estudo e formação continuada são estratégias para fortalecer essa prática (HARGREAVES, 2003).

(TARDIF, 2014) argumenta que o trabalho colaborativo entre professores possibilita o compartilhamento de saberes e experiências, a construção de novas abordagens pedagógicas e a superação de desafios comuns. No contexto da interdisciplinaridade, esta colaboração é essencial para construir pontes entre diferentes áreas do conhecimento e desenvolver propostas pedagógicas integradoras.

Algumas estratégias para promover o trabalho colaborativo entre professores de diferentes áreas incluem:

- **Reuniões pedagógicas interdisciplinares:** encontros periódicos para planejamento conjunto, discussão de projetos e avaliação de resultados;

- **Grupos de estudo temáticos:** formação de equipes que aprofundam conhecimentos sobre temas específicos, identificando suas interfaces disciplinares;
- **Observação mútua:** acompanhamento das aulas de colegas de outras áreas, possibilitando a identificação de oportunidades de integração;
- **Docência compartilhada:** desenvolvimento de aulas ou atividades com a participação simultânea de professores de diferentes disciplinas;
- **Formação continuada em equipe:** participação conjunta em cursos, palestras ou workshops sobre temas interdisciplinares;
- **Comunidades de prática:** criação de redes de troca e apoio mútuo entre professores com interesses comuns, mas formações diversas.

(FAZENDA, 2012) destaca que o sucesso do trabalho colaborativo depende não apenas de condições estruturais e organizacionais, mas também de atitudes como humildade, disponibilidade para o diálogo, abertura a novas ideias e respeito pela especificidade de cada área do conhecimento.

## 24.7 Avaliação de atividades interdisciplinares

A avaliação deve considerar o desenvolvimento de competências integradas, a participação, a criatividade e a capacidade de articular diferentes saberes (HOFFMANN, 2001). Instrumentos diversificados, como portfólios, autoavaliação e projetos, são recomendados (LUCKESI, 2011).

(SILVA, 2008) ressalta que a avaliação de atividades interdisciplinares apresenta características específicas, como:

- Foco em competências transversais e integradoras;
- Valorização de múltiplas dimensões da aprendizagem (conceitual, procedimental, atitudinal);
- Atenção aos processos, não apenas aos produtos finais;
- Consideração das diferentes contribuições disciplinares;
- Participação de múltiplos avaliadores (professores de diferentes áreas, estudantes, autoavaliação);
- Utilização de critérios negociados e transparentes.

Alguns instrumentos e estratégias particularmente adequados para a avaliação de atividades interdisciplinares incluem:

- **Portfólios:** coleções organizadas de produções dos estudantes, acompanhadas de reflexões sobre o processo de aprendizagem;
- **Projetos interdisciplinares:** desenvolvimentos de investigações ou intervenções que articulem diferentes áreas do conhecimento;

- **Resolução de problemas complexos:** enfrentamento de situações que demandam a mobilização de múltiplos saberes;
- **Debates e seminários:** apresentação e discussão de temas sob diferentes perspectivas disciplinares;
- **Diários de bordo:** registros sistemáticos das trajetórias de aprendizagem, incluindo descobertas, dúvidas e conexões estabelecidas;
- **Autoavaliação e avaliação entre pares:** processos reflexivos sobre as próprias aprendizagens e contribuições para o trabalho coletivo.

(MORETTO, 2007) enfatiza que a avaliação de atividades interdisciplinares deve ser coerente com os princípios que orientam esta abordagem, evitando a fragmentação e a descontextualização que caracterizam formas tradicionais de avaliação.

## 24.8 Desafios da prática interdisciplinar no estágio

A implementação da interdisciplinaridade no estágio enfrenta desafios como a resistência à mudança, a falta de tempo para planejamento conjunto e a necessidade de formação específica (PIMENTA; LIMA, 2010). Superar esses obstáculos requer apoio institucional, diálogo e valorização do trabalho coletivo (FAZENDA, 2015b).

(FAZENDA, 2007) destaca que o estágio supervisionado pode constituir um momento privilegiado para a vivência de práticas interdisciplinares, permitindo ao licenciando experimentar abordagens integradoras e refletir sobre suas potencialidades e desafios. No entanto, diferentes fatores podem dificultar esta experiência:

- **Estrutura disciplinar consolidada:** organização curricular e institucional fragmentada, que dificulta iniciativas integradoras;
- **Formação especializada dos professores:** preparação focada em áreas específicas, com pouca ênfase na integração de saberes;
- **Limitações de tempo:** dificuldade para encontros de planejamento conjunto e desenvolvimento de projetos mais longos;
- **Cultura escolar tradicional:** práticas e valores estabelecidos que resistem a abordagens inovadoras;
- **Insegurança frente ao novo:** receio de sair das zonas de conforto disciplinares e enfrentar territórios menos familiares;
- **Avaliações padronizadas:** pressões externas por resultados em exames que geralmente privilegiam conteúdos disciplinares específicos.

Para enfrentar estes desafios, (GARCIA, 2009) sugere algumas estratégias específicas para o contexto do estágio:

- Identificação de professores e escolas abertos a práticas interdisciplinares;
- Planejamento detalhado e antecipado das intervenções, considerando o tempo limitado do estágio;

- Desenvolvimento de projetos de escala adequada, evitando propostas excessivamente ambiciosas;
- Integração com projetos já existentes na escola, potencializando recursos e envolvimento;
- Documentação cuidadosa das experiências interdisciplinares, para reflexão e aprendizagem;
- Diálogo constante com professores orientadores e supervisores, buscando apoio e orientação.

## 24.9 Considerações finais

A interdisciplinaridade no ensino de Ciências representa uma perspectiva educativa que busca superar a fragmentação do conhecimento, promovendo uma compreensão mais integrada, contextualizada e significativa dos fenômenos naturais e suas relações com aspectos sociais, culturais, tecnológicos e ambientais. Esta abordagem responde às demandas contemporâneas por formação científica que capacite os estudantes a compreender e atuar em uma realidade cada vez mais complexa e interconectada.

A implementação de práticas interdisciplinares exige muito mais que a justaposição de conteúdos de diferentes disciplinas. Requer uma nova postura frente ao conhecimento, caracterizada pelo diálogo, pela abertura a múltiplas perspectivas e pela busca de conexões significativas entre diferentes saberes. Esta postura manifesta-se no planejamento colaborativo, na definição de objetivos comuns, na escolha de temas ou problemas integradores, no desenvolvimento de metodologias ativas e contextualizadas, e na avaliação que valoriza competências transversais.

Para o estagiário em formação, a experiência com a interdisciplinaridade oferece oportunidades valiosas de desenvolvimento profissional, ampliando seu repertório pedagógico, estimulando o trabalho colaborativo e promovendo uma visão mais abrangente do processo educativo. Mesmo diante dos desafios inerentes a esta prática, o engajamento em projetos interdisciplinares durante o estágio contribui para a construção de uma identidade docente mais flexível, criativa e sintonizada com as necessidades educacionais contemporâneas.

É importante ressaltar que a interdisciplinaridade não implica o abandono das especificidades de cada área do conhecimento, mas sim o estabelecimento de diálogos fecundos entre elas, preservando suas contribuições únicas enquanto explora suas interfaces e complementaridades. No contexto do ensino de Ciências, esta perspectiva possibilita uma formação científica mais humanista, crítica e conectada com a realidade, preparando os estudantes não apenas para compreender conceitos científicos, mas para utilizá-los na interpretação do mundo e na atuação consciente sobre ele.

Por fim, destaca-se que o sucesso das práticas interdisciplinares depende não apenas de condições estruturais e organizacionais adequadas, mas principalmente do compromisso e da disposição dos educadores para transcender fronteiras disciplinares, aventurar-se em territórios menos familiares e construir coletivamente novas possibilidades educativas. Este é um desafio permanente, que requer formação continuada, reflexão constante e engajamento colaborativo.



# Capítulo 25

## Literatura e Arte no Ensino de Ciências

### 25.1 Articulações entre ciência, literatura e arte

A integração entre ciência, literatura e arte amplia as formas de expressão e compreensão dos conceitos científicos, tornando o ensino mais significativo e acessível ([ZANETIC, 2006](#)). Essa articulação estimula a criatividade, a sensibilidade e o pensamento crítico dos estudantes ([SNOW, 2015](#)).

([REIS J. C.; GUERRA, 2004](#)) argumenta que ciência e arte, frequentemente percebidas como domínios distintos e até antagônicos do conhecimento humano, compartilham na verdade diversos elementos fundamentais: a observação atenta do mundo, a busca por compreensão de padrões, a criatividade na proposição de soluções e a capacidade de representação simbólica da realidade. A aproximação entre esses campos no contexto educacional não constitui, portanto, uma artificialidade, mas o reconhecimento de suas interfaces naturais e potencialidades complementares.

No ensino de Ciências, a incorporação de elementos artísticos e literários pode desempenhar múltiplas funções pedagógicas, como destaca ([FERREIRA, 2012](#)):

- Humanização do conhecimento científico, evidenciando sua dimensão cultural e histórica;
- Ampliação dos canais de acesso ao conhecimento, contemplando diferentes estilos de aprendizagem;
- Contextualização de conceitos abstratos em narrativas e representações significativas;
- Desenvolvimento de habilidades expressivas e interpretativas;
- Estímulo à imaginação e ao pensamento divergente, elementos essenciais para a própria atividade científica.

### 25.2 Contos e romances científicos como recursos didáticos

Contos e romances científicos aproximam os estudantes do universo da ciência, contextualizando descobertas, dilemas éticos e trajetórias de cientistas ([PIASSI L. P. C.; PIETRO-](#)

COLA, 2011). A leitura e discussão dessas obras favorecem a compreensão de conceitos e o desenvolvimento de habilidades de leitura crítica (SALOMÃO, 2014).

Segundo (PINTO, 2009a), a ficção científica, em particular, constitui um gênero literário com elevado potencial didático para o ensino de Ciências, pois frequentemente aborda:

- Questões éticas relacionadas ao desenvolvimento científico e tecnológico;
- Extrapolações de teorias e conceitos para situações hipotéticas;
- Relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente;
- Representações culturais da atividade científica e da figura do cientista;
- Fronteiras entre conhecimento estabelecido e especulação.

(MARTÍN M. J.; GÓMEZ, 2005) identifica três principais abordagens para o uso de textos literários no ensino de Ciências:

1. **Abordagem instrumental:** utilização de trechos literários para introduzir ou ilustrar conceitos científicos específicos;
2. **Abordagem cultural:** exploração das representações da ciência na literatura como forma de compreender percepções sociais e dimensões humanas da atividade científica;
3. **Abordagem crítica:** análise dos elementos científicos presentes em textos literários, distinguindo conceitos cientificamente aceitos de licenças poéticas ou equívocos.

Para um trabalho pedagógico efetivo com estes recursos, (GALVÃO, 2006) sugere atividades como círculos de leitura, debates sobre dilemas apresentados nas narrativas, análise de acurácia científica das obras, produção de textos alternativos e estabelecimento de conexões com o currículo formal.

## 25.3 Teatro científico: possibilidades e experiências

O teatro científico permite a encenação de experimentos, debates e histórias de descobertas, promovendo a aprendizagem ativa e o desenvolvimento de competências comunicativas (MONTENEGRO B.; FREITAS, 2005). Oficinas, peças e dramatizações podem ser integradas ao currículo de Ciências (MOREIRA L. M.; MARANDINO, 2013).

(MEDINA M.; BRAGA, 2010) define o teatro científico como uma manifestação artística que utiliza a linguagem teatral para abordar temas, conceitos, processos ou personagens relacionados à ciência, com objetivos educativos, culturais ou de divulgação científica. Esta modalidade apresenta características específicas:

- Fundamentação em conhecimentos científicos precisos, mesmo quando utiliza recursos ficcionais;
- Preocupação com a transposição didática de conceitos complexos para linguagem acessível;
- Integração entre elementos cognitivos e afetivos na abordagem de temas científicos;

- Valorização tanto do processo de construção da peça quanto do produto final;
- Potencial para envolvimento de diferentes atores da comunidade escolar.

No contexto educacional, o teatro científico pode assumir diferentes formatos, como destacam (BOAL, 2005):

- **Demonstrações teatralizadas:** apresentação de experimentos ou fenômenos com elementos cênicos;
- **Dramatizações históricas:** encenação de momentos ou personagens significativos da história da ciência;
- **Teatro-fórum:** apresentação de situações problemáticas relacionadas a questões sociocientíficas, com participação ativa da plateia na proposição de soluções;
- **Peças didáticas:** criações teatrais especificamente desenvolvidas para abordar conceitos ou temas científicos;
- **Monólogos científicos:** interpretação de cientistas ou personagens que apresentam e discutem ideias científicas.

(SILVEIRA A. F.; SILVA, 2009) ressalta que o desenvolvimento de atividades de teatro científico na escola favorece não apenas a aprendizagem de conteúdos, mas também o desenvolvimento de competências socioemocionais como autoconfiança, empatia, trabalho em equipe e expressão corporal e vocal.

## 25.4 Histórias em quadrinhos no ensino de Ciências

As HQs facilitam a compreensão de conceitos complexos por meio de linguagem visual e narrativa (CARUSO F.; SILVEIRA, 2003). Podem ser utilizadas para introduzir temas, revisar conteúdos ou estimular a produção criativa dos estudantes (TESTONI L. A.; ABIB, 2003).

(VERGUEIRO W.; RAMOS, 2018) destaca que as histórias em quadrinhos constituem um meio de comunicação que combina texto e imagem de forma única, possibilitando a representação dinâmica de processos e fenômenos, característica particularmente relevante para o ensino de Ciências. Entre suas potencialidades pedagógicas, destacam-se:

- Capacidade de tornar concretos e visíveis conceitos abstratos;
- Integração natural entre componentes verbais e não-verbais;
- Alto nível de engajamento e motivação dos estudantes;
- Adaptabilidade a diferentes níveis de complexidade e faixas etárias;
- Facilidade para representação de sequências temporais de eventos;
- Possibilidade de produção pelos próprios estudantes, com recursos simples.

As histórias em quadrinhos podem ser incorporadas ao ensino de Ciências de diversas formas, como sugere (KAMEL C.; LA ROCQUE, 2006):

- **Leitura e análise:** utilização de HQs existentes para introduzir temas, estimular discussões ou identificar concepções prévias;
- **Adaptação:** modificação de histórias conhecidas, incluindo balões em branco para que os estudantes complementem com conteúdos científicos;
- **Criação:** elaboração de histórias originais pelos estudantes, como forma de expressar sua compreensão de fenômenos ou conceitos;
- **Pesquisa:** investigação sobre representações da ciência em quadrinhos comerciais, identificando estereótipos e concepções sobre a atividade científica.

([SANTOS R. E.; VERGUEIRO, 2012](#)) ressalta a importância de uma seleção criteriosa das HQs a serem utilizadas em contextos educacionais, considerando a acurácia científica dos conteúdos, a adequação à faixa etária e a qualidade gráfica e narrativa dos materiais.

## 25.5 Produção artística como expressão do conhecimento científico

A produção de desenhos, pinturas, esculturas e outras manifestações artísticas permite aos estudantes expressar sua compreensão dos fenômenos científicos, integrando emoção, criatividade e conhecimento ([GOMES E. F.; PIASSI, 2008](#)).

([SASSERON L. H.; CARVALHO, 2008](#)) argumenta que a expressão artística no ensino de Ciências transcende a mera ilustração de conceitos, configurando-se como uma forma legítima de construção e comunicação de significados. Ao criar representações artísticas de fenômenos científicos, os estudantes:

- Estabelecem conexões pessoais com os conteúdos estudados;
- Desenvolvem modelos mentais mais elaborados e multidimensionais;
- Exercitam habilidades de observação, essenciais tanto para a ciência quanto para a arte;
- Expressam aspectos afetivos de sua relação com o conhecimento científico;
- Comunicam sua compreensão por meios não verbais, especialmente importante para estudantes com diferentes perfis cognitivos.

([EISNER, 2008](#)) destaca que a produção artística como estratégia pedagógica no ensino de Ciências pode abranger diversas modalidades:

- **Artes visuais:** desenhos, pinturas, colagens, esculturas, fotografias, videoarte;
- **Artes corporais:** dança, mímica, expressão corporal;
- **Design:** criação de modelos, maquetes, infográficos, instalações;
- **Artes digitais:** animações, modelagem 3D, realidade aumentada;
- **Artes integradas:** performances, instalações interativas, exposições temáticas.

Para potencializar o valor pedagógico destas produções, (BARBOSA, 2008) recomenda que o professor promova momentos de reflexão e socialização, nos quais os estudantes possam explicar suas criações, estabelecer conexões com os conceitos científicos abordados e apreciar as diferentes interpretações apresentadas pelos colegas.

## 25.6 Poesia e música com temas científicos

A criação e análise de poesias e músicas com temas científicos favorecem a memorização, a sensibilização e o engajamento dos estudantes (MOREIRA, 2002). Essas linguagens podem ser exploradas em projetos interdisciplinares e apresentações escolares (BARROS M. D. M.; ZANELLA, 2013).

(GALVÃO, 2006) destaca que textos poéticos com temas científicos possuem características particulares que os tornam valiosos recursos pedagógicos:

- Condensação de significados em expressões metafóricas e imagéticas;
- Capacidade de evocar não apenas conceitos, mas também sensações e emoções;
- Utilização de ritmo e sonoridade que facilitam a memorização;
- Abordagem de temas científicos sob perspectivas inusitadas e criativas;
- Exploração de dimensões estéticas e filosóficas do conhecimento científico.

De forma semelhante, (BRAGA M. A. B.; MEDINA, 2011) identifica na música um recurso com múltiplas potencialidades para o ensino de Ciências:

- Criação de atmosfera emocional favorável à aprendizagem;
- Capacidade de associar conceitos a padrões rítmicos e melódicos;
- Exploração de relações entre ciência e arte, como na acústica ou na química de instrumentos;
- Possibilidade de abordagem interdisciplinar de temas científicos;
- Contextualização cultural e histórica dos conhecimentos científicos.

Algumas estratégias pedagógicas para o uso de poesia e música no ensino de Ciências, segundo (MOREIRA, 2002), incluem:

- Análise de poemas e canções com conteúdo científico, identificando conceitos, precisão e licenças poéticas;
- Adaptação de letras de músicas conhecidas, incorporando conceitos científicos;
- Criação coletiva de poemas ou canções como síntese de temas estudados;
- Organização de saraus ou festivais de poesia e música com temas científicos;
- Pesquisa sobre relações entre ciência e música em diferentes contextos culturais.

## 25.7 Literatura infanto-juvenil e conceitos científicos

Livros infanto-juvenis abordam temas científicos de forma lúdica e acessível, despertando o interesse e facilitando a compreensão de conceitos (LINSINGEN, 2008). A seleção dessas obras deve considerar a faixa etária, o rigor científico e a qualidade literária (GIRALDELLI C. G. C. M.; ALMEIDA, 2008).

(COELHO, 2000) destaca que a literatura infanto-juvenil contemporânea frequentemente incorpora temas científicos, cumprindo múltiplas funções:

- Apresentação de conceitos científicos em contextos narrativos significativos;
- Desenvolvimento do pensamento lógico e da observação sistemática;
- Desmistificação da ciência e dos cientistas;
- Estímulo à curiosidade e ao espírito investigativo;
- Promoção de atitudes positivas em relação à ciência;
- Discussão de questões éticas relacionadas às aplicações científicas.

A variedade de gêneros literários infanto-juvenis que abordam temas científicos é ampla, como aponta (LINSINGEN, 2008):

- **Livros informativos:** obras que apresentam conceitos científicos de forma didática, mas com apelo estético e lúdico;
- **Narrativas de ficção científica:** histórias que extrapolam possibilidades científicas atuais, mas mantêm coerência interna;
- **Biografias adaptadas:** relatos sobre a vida e obra de cientistas, adaptados para linguagem acessível a crianças e jovens;
- **Fábulas e contos com elementos científicos:** narrativas tradicionais que incorporam explicações de fenômenos naturais;
- **Romances de aventura:** histórias que envolvem expedições, descobertas e resolução de mistérios com base científica.

Para a seleção adequada de obras literárias infanto-juvenis com conteúdo científico, (GIRALDELLI C. G. C. M.; ALMEIDA, 2008) recomenda a análise de aspectos como:

- Acurácia e atualidade das informações científicas apresentadas;
- Equilíbrio entre rigor conceitual e adaptação à linguagem infantil;
- Qualidade estética e literária da obra;
- Adequação às características cognitivas e afetivas da faixa etária;
- Potencial para estabelecer conexões com o currículo escolar;
- Abordagem não estereotipada de cientistas e da atividade científica.

## 25.8 Planejamento de atividades integrando ciência e expressão artística

O planejamento de atividades que integrem ciência e arte envolve a definição de objetivos claros, a seleção de linguagens e técnicas adequadas e a avaliação dos processos criativos e dos conhecimentos construídos (ZAMBONI, 2001). Projetos colaborativos, exposições e apresentações são estratégias recomendadas (CACHAPUZ, 2014).

(BARBOSA, 2008) propõe uma abordagem triangular para o planejamento de atividades que integrem ciência e arte, contemplando três dimensões fundamentais:

- **Contextualização:** situação dos conhecimentos científicos e produções artísticas em seus contextos históricos, sociais e culturais;
- **Apreciação:** contato com produções artísticas relacionadas a temas científicos, desenvolvendo capacidades de observação, análise e interpretação;
- **Produção:** criação de obras que expressem a compreensão de conceitos científicos por meio de diferentes linguagens artísticas.

O planejamento efetivo de atividades que integrem ciência e expressão artística, segundo (CACHAPUZ, 2014), envolve algumas etapas essenciais:

1. **Definição de objetivos:** clareza sobre as aprendizagens científicas e artísticas pretendidas;
2. **Seleção de conceitos:** identificação de temas científicos que se prestem à abordagem artística;
3. **Escolha de linguagens:** definição das formas de expressão artística mais adequadas ao conteúdo e ao perfil dos estudantes;
4. **Planejamento logístico:** organização de espaços, materiais e tempos necessários;
5. **Definição de estratégias de mediação:** planejamento do papel do professor como facilitador do processo criativo;
6. **Estabelecimento de critérios de avaliação:** definição de parâmetros para avaliar tanto aspectos científicos quanto artísticos;
7. **Previsão de momentos de socialização:** planejamento de exposições, apresentações ou compartilhamento das produções.

(HERNANDEZ; VENTURA, 2000) destaca que projetos integrando ciência e arte são particularmente apropriados para abordagens colaborativas e interdisciplinares, envolvendo professores de diferentes áreas e culminando em produtos como exposições temáticas, festivais culturais, publicações coletivas ou intervenções na comunidade.

## 25.9 Considerações finais

A integração entre literatura, arte e ciência no contexto educacional representa muito mais que uma estratégia metodológica ou um recurso didático adicional. Constitui uma abordagem que reconhece a unidade fundamental do conhecimento humano, superando dicotomias artificiais entre razão e emoção, objetividade e subjetividade, precisão e criatividade, que por muito tempo separaram esses campos em compartimentos estanques.

Ao incorporar elementos artísticos e literários no ensino de Ciências, o professor possibilita não apenas a contextualização e a humanização do conhecimento científico, mas também o desenvolvimento de competências essenciais para a formação integral dos estudantes. A sensibilidade estética, a capacidade expressiva, o pensamento metafórico e a criatividade são dimensões fundamentais tanto para a compreensão do mundo natural quanto para a própria produção científica, que demanda imaginação e capacidade de visualização de fenômenos não diretamente observáveis.

Para o estagiário em formação, a experiência com estas abordagens integradoras oferece oportunidades de desenvolver um repertório pedagógico mais amplo e diversificado, capaz de contemplar diferentes perfis de aprendizagem e interesses dos estudantes. Representa também um convite à reflexão sobre os limites e possibilidades das disciplinas escolares tradicionais, abrindo espaço para práticas mais interdisciplinares e contextualizadas.

É importante ressaltar, contudo, que a utilização de literatura e arte no ensino de Ciências deve ser planejada com intencionalidade pedagógica clara, evitando-se tanto o uso meramente ilustrativo ou decorativo quanto a descaracterização das especificidades de cada campo. O equilíbrio entre rigor científico e expressão criativa, entre conhecimento sistematizado e interpretação pessoal, constitui um desafio constante nesta abordagem, demandando do professor formação adequada e reflexão contínua sobre sua prática.

Por fim, destaca-se o potencial destas abordagens para a construção de uma visão de ciência mais contextualizada, humanizada e acessível, que reconhece suas dimensões históricas, sociais, éticas e culturais. Ao estabelecer pontes entre ciência, literatura e arte, o ensino contribui para a formação de cidadãos capazes não apenas de compreender conceitos científicos, mas de perceber a ciência como uma construção humana em diálogo permanente com outras formas de conhecimento e expressão.

## Capítulo 26

### Considerações Finais

Este capítulo apresentará as considerações finais sobre o estágio supervisionado no ensino de Ciências, retomando os principais pontos abordados ao longo do livro e refletindo sobre a importância da formação prática para a docência.

[Conteúdo a ser desenvolvido]



# Apêndice A: Modelos de Documentos

## Termo de compromisso de estágio

Modelo:

**TERMO**  
**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO**  
**CEARÁ (CAMPUS xxxxx)**  
**APÊNDICE A - TERMO DE COMPROMISSO E AUTORIZAÇÃO DE**  
**ESTÁGIO - TCE**

Firmam o presente Termo de Compromisso, para realização de Estágio supervisionado Curricular Obrigatório, Instituto Federal Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - Campus \_\_\_\_\_, endereço....., telefone....., inscrita no CNPJ....., neste ato representado pelo(a) Interveniente (Professor Orientador de estágio) \_\_\_\_\_, inscrito no CPF/MF nº ....., no uso das atribuições que lhe confere a portaria..., publicada no Diário Oficial da União em XX/XX/XXXX, celebram entre si este Termo de Convênio e Compromisso de Estágio, mediante as seguintes cláusulas e condições:

| DADOS DO DISCENTE   |           |              |
|---------------------|-----------|--------------|
| Nome:               |           |              |
| Data de Nascimento: | RG:       | CPF:         |
| Endereço:           | Bairro:   | Complemento: |
| Cidade:             | UF:       |              |
| E-mail:             | Telefone: |              |

|                                                    |                          |                            |
|----------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| <b>DADOS DO CURSO</b>                              |                          |                            |
| Curso:                                             | Semestre:                | Matrícula:                 |
| Professor(a) Orientador(a)                         |                          |                            |
|                                                    |                          |                            |
| <b>DADOS DA INSTITUIÇÃO DE ENSINO - CONCEDENTE</b> |                          |                            |
| Nome:                                              | CNPJ:                    |                            |
| Nome do(a) Diretor(a):                             | Entidade Mantenedora:    |                            |
| Endereço:                                          | Bairro:                  | UF:                        |
| Complemento:                                       | Cidade:                  |                            |
| E-mail:                                            | Telefone:                |                            |
| Professor(a) Supervisor(a):                        |                          |                            |
|                                                    |                          |                            |
| <b>DADOS DO ESTÁGIO</b>                            |                          |                            |
| Período de realização do estágio:                  |                          | Etapas do estágio:         |
| Total de horas diárias:                            | Total de horas semanais: | Total de horas do Estágio: |

O IFCE – Campus \_\_\_\_\_, o Concedente do Estágio, e o Estagiário, se comprometem a desenvolver as atividades do Estágio, com o acompanhamento do IFCE - Campus \_\_\_\_\_ e do profissional da equipe pedagógica designado pela Concedente, identificados acima como Professor Supervisor e Professor Orientador, respectivamente.

O estágio será realizado no (\_\_\_\_) semestre \_\_\_\_\_, com o cumprimento da carga horária total de \_\_\_\_\_ horas no Campo de Estágio, respeitados os procedimentos administrativos da Concedente, já identificada neste Termo de Compromisso, e as orientações pedagógicas do IFCE – Campus \_\_\_\_\_, pelo Professor(a) Orientador(a).

A realização do estágio não cria vínculo empregatício entre o Estagiário, a Concedente e o IFCE – Campus \_\_\_\_\_, identificados nesse Termo de Compromisso, conforme determina a Lei 11.788, de 25.09.2008.

O Estagiário encontra-se protegido contra acidentes pessoais, pela apólice de seguros. São responsabilidades do Estagiário:

[a)]cumprir as atividades programadas pelo Professor Orientador; manter conduta ética compatível com as normas internas do IFCE – Campus X e da Concedente.

São responsabilidades do IFCE – Campus X:

[a)]zelar para que a atividade de estágio curricular seja realizada como procedimento didático-pedagógico; observar o cumprimento da legislação e demais disposições sobre o estágio curricular obrigatório.

Para dirimir qualquer questão que se origina deste instrumento e que não possa ser resolvido em caráter amigável, as partes elegem o foro da Comarca de \_\_\_\_\_.

E por estarem de inteiro e comum acordo com as condições e dizeres deste TERMO DE COMPROMISSO DE ESTÁGIO – TCE, as partes o assinam em 3 (três) vias de igual teor e forma.

Cidade, Data.

## 2. Concedente do Estágio

Estagiário(a)

Professor Orientador de Estágio – Campus XXXX

### Carta de apresentação do estagiário

#### Modelo:

Prezados(as),

Venho por meio desta apresentar-me como estagiário(a) do curso de Licenciatura em Ciências/Física, colocando-me à disposição para colaborar com as atividades pedagógicas e contribuir para o desenvolvimento dos estudantes.

Atenciosamente,

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

### Ficha de registro de frequência

#### Modelo:

| Data | Atividade | Horário | Assinatura |
|------|-----------|---------|------------|
|      |           |         |            |
|      |           |         |            |

### Ficha de avaliação do estagiário pelo professor supervisor

#### Modelo:

| Critério                    | Avaliação (1 a 5) |
|-----------------------------|-------------------|
| Assiduidade e pontualidade  |                   |
| Relacionamento interpessoal |                   |
| Planejamento das atividades |                   |
| Domínio de conteúdo         |                   |
| Didática e comunicação      |                   |
| Postura ética               |                   |
| Observações:                |                   |

### Relatório parcial de estágio

#### Estrutura sugerida:

- Identificação do estagiário e da escola
- Período e carga horária
- Atividades desenvolvidas

- Dificuldades e soluções encontradas
- Reflexão sobre a prática
- Assinatura do supervisor

## Estrutura do relatório final

### Sugestão de tópicos:

- Capa e folha de rosto
- Sumário
- Introdução
- Fundamentação teórica
- Planejamento
- Desenvolvimento das atividades
- Análise e reflexão
- Considerações finais
- Referências
- Anexos

## Declaração de conclusão de estágio

### Modelo:

Declaramos para os devidos fins que o(a) estudante (nome do estagiário) concluiu o estágio supervisionado obrigatório, cumprindo a carga horária e as atividades previstas.

Local e data: \_\_\_\_\_

Assinatura do responsável: \_\_\_\_\_

# Apêndice B: Roteiros de Experimentos

## Roteiros experimentais para conteúdos de Física no EF

### Exemplo: Estudo do movimento retilíneo

- Objetivo: Investigar o movimento de um carrinho em uma rampa.
- Materiais: Carrinho, rampa, cronômetro, régua.
- Procedimento: Medir o tempo para diferentes distâncias, registrar os dados e construir gráficos.
- Discussão: Relação entre distância, tempo e velocidade.

### Roteiro Detalhado: Estudo do Movimento Uniforme e Uniformemente Variado

**Título:** Investigando Velocidade e Aceleração

**Nível:** Anos Finais do Ensino Fundamental (8º e 9º anos)

**Duração:** 2 aulas (aproximadamente 100 minutos)

**Objetivos:**

- Compreender os conceitos de velocidade e aceleração
- Diferenciar movimento uniforme e uniformemente variado
- Construir e interpretar gráficos de movimento
- Estabelecer relações matemáticas entre distância, tempo, velocidade e aceleração
- Desenvolver habilidades de trabalho colaborativo e coleta de dados

**Materiais:**

- Carrinho de brinquedo (um para cada grupo)
- Rampa de madeira ou papelão rígido (30 a 50 cm de comprimento)
- Livros ou blocos para ajustar a inclinação da rampa
- Cronômetros (ou aplicativos de celular)
- Fita métrica ou régua de 30 cm

- Fita adesiva para marcações
- Folhas de papel milimetrado ou quadriculado
- Calculadora
- Caderno para registro de dados

**Conceitos envolvidos:**

- Velocidade média
- Aceleração
- Movimento retilíneo uniforme (MRU)
- Movimento retilíneo uniformemente variado (MRUV)
- Gráficos de movimento (distância x tempo, velocidade x tempo)
- Força da gravidade
- Atrito

**Procedimento experimental:***Parte 1: Montagem do experimento*

1. Divida a turma em grupos de 3-4 estudantes.
2. Cada grupo deve montar uma rampa usando a tábua e os livros/blocos.
3. Com a fita adesiva, faça marcações na superfície plana após o final da rampa, a cada 20 cm, até completar 1 metro.
4. Estabeleça um ponto inicial no topo da rampa para soltar o carrinho.

*Parte 2: Investigando o MRUV na descida da rampa*

1. Solte o carrinho sempre do mesmo ponto no topo da rampa.
2. Marque o tempo que o carrinho leva para atingir o final da rampa.
3. Repita o procedimento 5 vezes e calcule a média dos tempos.
4. Varie a inclinação da rampa (usando mais ou menos livros) e repita as medições.
5. Registre os dados em uma tabela:

| Altura da rampa (cm) | Comprimento da rampa (cm) | Tempo (s) |   |   |   |   | Tempo médio (s) |
|----------------------|---------------------------|-----------|---|---|---|---|-----------------|
|                      |                           | 1         | 2 | 3 | 4 | 5 |                 |
|                      |                           |           |   |   |   |   |                 |
|                      |                           |           |   |   |   |   |                 |
|                      |                           |           |   |   |   |   |                 |

*Parte 3: Investigando o MRU após a rampa*

1. Agora, solte o carrinho do topo da rampa e, quando ele atingir a superfície plana, comece a cronometrar.

2. Marque o tempo que o carrinho leva para percorrer cada marca de 20 cm.
3. Repita o procedimento 3 vezes e calcule a média dos tempos.
4. Registre os dados em uma tabela:

| Distância (cm) | Tempo (s) |   |   | Tempo médio (s) |
|----------------|-----------|---|---|-----------------|
|                | 1         | 2 | 3 |                 |
| 20             |           |   |   |                 |
| 40             |           |   |   |                 |
| 60             |           |   |   |                 |
| 80             |           |   |   |                 |
| 100            |           |   |   |                 |

*Parte 4: Análise dos dados*

1. Calcule a velocidade média do carrinho na superfície plana para cada trecho de 20 cm.
2. Construa um gráfico de distância x tempo para o movimento na superfície plana.
3. Construa um gráfico de velocidade x tempo para o movimento na rampa.
4. Compare os resultados obtidos com diferentes inclinações da rampa.

**Questões para discussão:**

1. O movimento do carrinho na rampa é uniforme ou uniformemente variado? Justifique com base nos dados coletados.
2. O movimento do carrinho na superfície plana é uniforme ou uniformemente variado? Justifique.
3. Como a inclinação da rampa afeta a velocidade final do carrinho?
4. Qual a relação entre a altura da rampa e a aceleração do carrinho?
5. Que fatores podem interferir nos resultados do experimento?
6. Onde podemos observar exemplos de MRU e MRUV no cotidiano?

**Avaliação:**

- Qualidade dos dados coletados
- Precisão dos cálculos e gráficos
- Participação nas atividades experimentais
- Respostas às questões de discussão
- Relatório final (opcional)

**Adaptações possíveis:**

- Para simplificar: trabalhar apenas com o conceito de velocidade média, sem introduzir aceleração.

- Para aprofundar: adicionar o cálculo da aceleração na rampa e investigar a relação com o ângulo de inclinação.
- Integração com tecnologia: utilizar sensores de movimento ou aplicativos de celular para coleta de dados.

## **Roteiros experimentais para conteúdos de Química no EF**

### **Exemplo: Reação entre vinagre e bicarbonato**

- Objetivo: Observar a liberação de gás em uma reação química.
- Materiais: Vinagre, bicarbonato de sódio, balão, garrafa plástica.
- Procedimento: Colocar bicarbonato no balão, vinagre na garrafa, acoplar o balão e misturar.
- Discussão: Identificação do gás liberado e relação com reações ácido-base.

## **Roteiros experimentais para conteúdos de Biologia no EF**

### **Exemplo: Observação de células vegetais**

- Objetivo: Visualizar células vegetais ao microscópio.
- Materiais: Lâmina, lamínula, cebola, corante, microscópio.
- Procedimento: Preparar a lâmina com epiderme de cebola, corar e observar.
- Discussão: Identificação de estruturas celulares.

## **Roteiros experimentais para conteúdos de Geociências**

### **Exemplo: Simulação da erosão do solo**

- Objetivo: Demonstrar o processo de erosão.
- Materiais: Bandeja, solo, água, regador.
- Procedimento: Montar o solo na bandeja, simular chuva com o regador e observar a erosão.
- Discussão: Impactos ambientais e prevenção.

## **Guia de segurança para experimentos**

- Utilizar equipamentos de proteção individual (EPI) sempre que necessário.
- Manter materiais inflamáveis e perigosos fora do alcance dos estudantes.
- Supervisionar todas as atividades experimentais.
- Orientar sobre descarte correto de resíduos.
- Adaptar procedimentos para estudantes com necessidades específicas.

## **Orientações para adaptações dos experimentos**

- Substituir materiais perigosos por alternativas seguras.
- Adaptar instrumentos para acessibilidade.
- Simplificar procedimentos conforme a faixa etária.
- Garantir compreensão dos objetivos antes da execução.

## **Instrumentos de avaliação para atividades experimentais**

- Roteiros de observação
- Fichas de registro de dados
- Rubricas para avaliação de relatórios
- Autoavaliação dos estudantes
- Avaliação do trabalho em equipe



# Apêndice C: Sequências Didáticas por Conteúdo

## Sequências didáticas para conteúdos de Física no EF

### Exemplo: Energia e suas transformações

- Objetivo: Compreender diferentes formas de energia e suas transformações.
- Etapas: Discussão inicial, experimentos simples, análise de situações cotidianas, produção de maquetes.
- Avaliação: Relatórios, debates e autoavaliação.

### Sequência Didática Detalhada: Energia e suas Transformações

**Título:** Energia em Transformação: da Natureza à Tecnologia

**Público-alvo:** 9º ano do Ensino Fundamental

**Duração:** 5 aulas (aproximadamente 250 minutos)

**Objetivos de Aprendizagem:**

- Identificar diferentes formas de energia presentes no cotidiano
- Compreender o princípio de conservação da energia
- Reconhecer e explicar transformações energéticas em diversos sistemas
- Analisar criticamente o uso de diferentes fontes de energia e seus impactos ambientais
- Propor soluções para uso eficiente e sustentável da energia

**Conteúdos Conceituais:**

- Conceito de energia e suas diferentes formas
- Princípio de conservação da energia
- Transformações energéticas
- Fontes renováveis e não renováveis de energia
- Impactos ambientais da produção e uso de energia
- Eficiência energética

### **Conteúdos Procedimentais:**

- Observação e registro de fenômenos relacionados à energia
- Montagem e análise de experimentos sobre transformação de energia
- Leitura e interpretação de textos científicos e notícias
- Representação de transformações energéticas em esquemas e modelos
- Comunicação oral e escrita de ideias científicas

### **Conteúdos Atitudinais:**

- Valorização do conhecimento científico para compreensão do mundo
- Posicionamento crítico sobre questões socioambientais ligadas à energia
- Predisposição para o trabalho colaborativo
- Compromisso com o uso consciente de recursos energéticos

### **Materiais e Recursos:**

- Materiais para experimentos: pilhas, lâmpadas, fios, motor elétrico simples, painéis solares pequenos, materiais recicláveis
- Folhas de papel, cartolinas, canetas coloridas
- Computador com projetor ou TV
- Vídeos sobre fontes e transformações de energia
- Textos de apoio e infográficos sobre matriz energética
- Roteiros de atividades experimentais

### **Desenvolvimento:**

#### *Aula 1: Introdução ao conceito de energia*

1. **Atividade inicial (20 min):** Levantamento de conhecimentos prévios através de tempestade de ideias. Questões norteadoras: "O que é energia?", "Onde encontramos energia no nosso dia a dia?", "Como percebemos a presença de energia?".
2. **Exploração do tema (25 min):** Apresentação de vídeo curto sobre diferentes manifestações de energia. Em seguida, em grupos de 4 estudantes, cada grupo recebe imagens diversas (esportes, fenômenos naturais, máquinas, etc.) e deve identificar quais formas de energia estão presentes em cada situação.
3. **Sistematização (10 min):** Construção coletiva de um mapa conceitual inicial sobre formas de energia (cinética, potencial, térmica, elétrica, química, nuclear, etc.).

#### *Aula 2: Transformações de energia*

1. **Atividade experimental (30 min):** Em grupos, os estudantes realizam experimentos simples de transformação energética:

- Grupo 1: Circuito elétrico simples (pilha, fios e lâmpada) - energia química → elétrica → luminosa
  - Grupo 2: Carrinho movido por elástico ou balão - energia potencial elástica → cinética
  - Grupo 3: Cata-vento ligado a um LED - energia cinética → elétrica → luminosa
  - Grupo 4: Mini painel solar ligado a um motor - energia luminosa → elétrica → cinética
2. **Registro e análise (15 min):** Cada grupo identifica e registra as transformações energéticas observadas em seu experimento.
  3. **Compartilhamento (10 min):** Apresentação rápida dos experimentos e das transformações identificadas.

*Aula 3: Princípio de conservação da energia*

1. **Problematização (15 min):** Apresentação de situações-problema: "Se a energia não pode ser criada nem destruída, por que precisamos economizar energia?", "Por que alguns aparelhos são mais eficientes que outros?".
2. **Atividade investigativa (25 min):** Análise de um modelo de usina hidrelétrica (pode ser um vídeo ou uma maquete simples). Os estudantes devem identificar todas as transformações energéticas, desde a energia potencial da água até a energia elétrica nas residências, discutindo as perdas em cada etapa.
3. **Discussão e sistematização (15 min):** Introdução ao conceito de eficiência energética e dissipação de energia. Construção de diagramas de fluxo de energia para os experimentos da aula anterior, incluindo as perdas.

*Aula 4: Fontes de energia e impactos ambientais*

1. **Leitura e discussão (20 min):** Divisão da turma em grupos para leitura de textos sobre diferentes fontes de energia (hidrelétrica, térmica, eólica, solar, nuclear). Cada grupo deve identificar vantagens, desvantagens e impactos ambientais.
2. **Atividade colaborativa (20 min):** Construção de um quadro comparativo das fontes energéticas, com base nas informações compartilhadas por cada grupo.
3. **Debate (15 min):** Discussão sobre a matriz energética ideal, considerando aspectos ambientais, econômicos e sociais. Posicionamento dos estudantes sobre quais fontes deveriam ser priorizadas.

*Aula 5: Produção final e avaliação*

1. **Projeto criativo (30 min):** Em grupos, os estudantes elaboram uma proposta para melhorar a eficiência energética na escola ou em suas casas. A proposta deve ser apresentada na forma de cartaz, maquete ou apresentação digital.
2. **Apresentação (15 min):** Cada grupo apresenta brevemente sua proposta para a turma.
3. **Avaliação e encerramento (10 min):** Retomada do mapa conceitual inicial para complementação e correções. Autoavaliação da aprendizagem.

### **Avaliação:**

- **Avaliação diagnóstica:** Participação na tempestade de ideias inicial e qualidade das contribuições para o mapa conceitual.
- **Avaliação formativa:** Observação da participação nas atividades experimentais, qualidade dos registros, envolvimento nas discussões.
- **Avaliação somativa:**
  - Relatório das atividades experimentais (30)
  - Participação no debate sobre fontes energéticas (30)
  - Projeto final sobre eficiência energética (40)
- **Autoavaliação:** Reflexão escrita sobre a própria aprendizagem, destacando principais conceitos compreendidos e dúvidas remanescentes.

### **Adaptações e Flexibilizações:**

- **Para estudantes com deficiência visual:** Experimentos com ênfase em transformações energéticas que produzam efeitos táteis ou sonoros. Descrição detalhada de imagens e vídeos.
- **Para estudantes com deficiência auditiva:** Ênfase em recursos visuais, legendas em vídeos, demonstrações práticas das atividades.
- **Para estudantes com dificuldades motoras:** Adaptação dos materiais experimentais para facilitar o manuseio ou trabalho em duplas colaborativas.
- **Para aprofundamento:** Incluir cálculos simples de energia e potência, análise de conta de luz, pesquisa sobre novas tecnologias energéticas.

### **Ampliação e Interdisciplinaridade:**

- **Geografia:** Distribuição das fontes energéticas no Brasil e no mundo; impactos socioambientais das usinas.
- **História:** Evolução do uso de fontes energéticas ao longo do tempo e seu impacto no desenvolvimento das sociedades.
- **Matemática:** Cálculos de consumo energético, gráficos de eficiência, análise de dados sobre matriz energética.
- **Língua Portuguesa:** Produção de textos argumentativos sobre uso consciente de energia, desenvolvimento de campanhas informativas.

### **Referências:**

- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2011.
- HEWITT, P. G. Física Conceitual. Porto Alegre: Bookman, 2015.

## Sequências didáticas para conteúdos de Química no EF

### Exemplo: Misturas e separação de componentes

- Objetivo: Identificar tipos de misturas e métodos de separação.
- Etapas: Observação de misturas, experimentos de separação, registro de resultados, discussão em grupo.
- Avaliação: Fichas de registro e apresentação de experimentos.

## Sequências didáticas para conteúdos de Biologia no EF

### Exemplo: Ciclo de vida dos seres vivos

- Objetivo: Compreender as etapas do ciclo de vida de diferentes seres vivos.
- Etapas: Observação de plantas/animais, registro em diário, construção de painéis ilustrativos.
- Avaliação: Apresentação dos painéis e participação nas atividades.

## Sequências didáticas para conteúdos de Geociências

### Exemplo: Fenômenos atmosféricos

- Objetivo: Identificar e compreender fenômenos como chuva, vento e formação de nuvens.
- Etapas: Observação do tempo, experimentos com simulação de nuvens, produção de cartazes.
- Avaliação: Relatórios e exposição dos cartazes.

## Estrutura básica para elaboração de sequências didáticas

- Definição de objetivos de aprendizagem
- Levantamento de conhecimentos prévios
- Planejamento das etapas e atividades
- Seleção de recursos e materiais
- Avaliação processual e final
- Adaptação para diferentes necessidades

## Exemplos de sequências interdisciplinares

### Exemplo: Água – um tema integrador

- Integração de Ciências, Geografia e Matemática para estudar o ciclo da água, consumo consciente e análise de dados.
- Atividades: Experimentos, análise de gráficos, produção de campanhas educativas.

## Orientações para adaptação das sequências

- Adequar a linguagem e os recursos à faixa etária
- Prever atividades alternativas para inclusão
- Flexibilizar etapas conforme o contexto
- Envolver a comunidade escolar

# Apêndice D: Recursos Digitais para o Ensino de Ciências

## Repositórios de objetos educacionais digitais

- Banco Internacional de Objetos Educacionais (MEC)
- Portal do Professor
- Merlot (em inglês)
- PhET Interactive Simulations

## Descrição detalhada de repositórios educacionais

### 1. Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE)

*URL:* <<http://objetoseducacionais.mec.gov.br/>>

*Descrição:* Repositório criado pelo Ministério da Educação que disponibiliza objetos educacionais de acesso público, em diversos formatos e para todos os níveis de ensino. Na área de Ciências, oferece simulações, vídeos, animações, áudios, imagens, experimentos, jogos educativos e hipertextos.

*Destaques para Ciências:*

- Coleção "Experimentos para Feira de Ciências"
- Série "De Onde Vem?" (TV Escola)
- Animações sobre ciclos biogeoquímicos
- Simulações de fenômenos físicos

### 2. Portal do Professor (MEC)

*URL:* <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/>>

*Descrição:* Plataforma que integra sugestões de aulas, recursos multimídia, notícias sobre educação e espaço de troca de experiências entre professores. Apresenta conteúdos específicos para o ensino de Ciências da Natureza com sequências didáticas completas.

*Destaques para Ciências:*

- Sugestões de aulas práticas com roteiros detalhados
- Cursos de formação sobre temas científicos
- Recursos interativos sobre biodiversidade brasileira
- Materiais sobre alfabetização científica

### 3. PhET Interactive Simulations

URL: <[https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](https://phet.colorado.edu/pt_BR/)>

*Descrição:* Projeto da Universidade do Colorado que oferece simulações interativas gratuitas de fenômenos físicos, químicos, biológicos e matemáticos. As simulações são baseadas em pesquisas educacionais e disponíveis em vários idiomas, incluindo português.

*Destaques para Ciências:*

- Simulações de circuitos elétricos
- Laboratório de balanceamento de equações químicas
- Estados da matéria e mudanças de fase
- Seleção natural e evolução
- Sistema solar e gravitação

### 4. MERLOT (Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching)

URL: <<https://www.merlot.org/>>

*Descrição:* Programa da California State University que cataloga recursos educacionais gratuitos para ensino superior, mas com muitos conteúdos adaptáveis para o ensino fundamental. Possui sistema de revisão por pares e avaliação de qualidade dos recursos.

*Destaques para Ciências:*

- Laboratórios virtuais
- Coleções de imagens científicas de alta resolução
- Modelos tridimensionais interativos
- Casos de estudo sobre problemas ambientais

### 5. NASA Science

URL: <<https://science.nasa.gov/learners>>

*Descrição:* Portal educacional da NASA com recursos sobre astronomia, ciências espaciais, geociências e aeronáutica. Oferece imagens, vídeos, animações e atividades para estudantes do ensino fundamental e médio.

*Destaques para Ciências:*

- Visualizações de dados climáticos
- Expedições virtuais pelo sistema solar
- Atividades sobre missões espaciais
- Recursos sobre alterações climáticas e observação da Terra

### 6. Science Kids

URL: <<https://www.sciencekids.co.nz/>>

*Descrição:* Site voltado para o público infantil com jogos, vídeos, atividades práticas e curiosidades científicas, adequados para os anos iniciais e finais do ensino fundamental.

*Destaques para Ciências:*

- Jogos interativos sobre fauna e flora

- Experimentos seguros para fazer em casa
- Quizzes científicos por tema
- Fatos curiosos sobre ciência no cotidiano

#### 7. Khan Academy

URL: <<https://pt.khanacademy.org/science>>

*Descrição:* Plataforma de aprendizagem com vídeo-aulas, exercícios e sistema de acompanhamento de progresso. Na área de ciências, cobre física, química, biologia e geociências, com conteúdos adaptados para diferentes níveis de ensino.

*Destaques para Ciências:*

- Aulas curtas sobre tópicos específicos
- Exercícios com feedback imediato
- Materiais organizados em sequência curricular
- Possibilidade de criação de turmas virtuais

## Simuladores e laboratórios virtuais por área

- Física: PhET, LabVirt, Algodoo
- Química: ChemCollective, MolView
- Biologia: BioDigital Human, Visible Body
- Geociências: EarthViewer, Google Earth

## Aplicativos educacionais para o ensino de Ciências

- Science Journal (Google)
- Kahoot! (quiz interativo)
- Quizlet (flashcards)
- Google Expeditions (realidade aumentada)

## Plataformas e ferramentas digitais para produção de conteúdo

- Canva (design gráfico)
- Powtoon (animações)
- OBS Studio (gravação de vídeo)
- Padlet (murais colaborativos)

## **Canais de vídeo e podcasts educativos**

- Manual do Mundo
- Ciência Todo Dia
- Nerdologia
- SciCast (podcast)
- Dragões de Garagem (podcast)

## **Tutoriais para uso de tecnologias específicas**

- Tutoriais em vídeo no YouTube
- Guias passo a passo em blogs educacionais
- Cursos gratuitos em plataformas como Coursera e edX

## **CrITÉrios para avaliação de recursos digitais**

- Alinhamento com os objetivos de aprendizagem
- Qualidade científica e pedagógica
- Usabilidade e acessibilidade
- Segurança e privacidade dos dados
- Feedback dos estudantes

# Apêndice E: Instrumentos de Avaliação e Feedback

## Modelos de rubricas avaliativas para diferentes atividades

Exemplo: Rubrica para relatório experimental

| Critério               | Excelente | Bom | Reg |
|------------------------|-----------|-----|-----|
| Clareza e organização  |           |     |     |
| Análise dos resultados |           |     |     |
| Conclusão              |           |     |     |
| Referências            |           |     |     |

## Rubrica Detalhada para Avaliação de Relatório Experimental

### RUBRICA PARA AVALIAÇÃO DE RELATÓRIO EXPERIMENTAL EM CIÊNCIAS

*Anos Finais do Ensino Fundamental*

| <b>Critério</b>                  | <b>Excelente</b><br>(9-10 pontos)                                                                                                                                                                                                         | <b>Bom</b><br>(7-8 pontos)                                                                                                                                                                                    | <b>Regular</b><br>(5-6 pontos)                                                                                                                                                                          | <b>Insuficiente</b><br>(0-4 pontos)                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Introdução e Objetivos</b>    | Contextualiza claramente o experimento, apresentando informações relevantes sobre o tema. Os objetivos estão precisamente definidos e conectados com o problema científico investigado. Inclui hipóteses pertinentes e bem fundamentadas. | Contextualiza adequadamente o experimento. Os objetivos estão bem definidos e apresenta hipóteses coerentes com o tema investigado, mas com pequenas imprecisões.                                             | Apresenta contextualização superficial. Os objetivos estão presentes, mas pouco específicos. Hipóteses vagas ou parcialmente relacionadas ao experimento.                                               | Contextualização ausente ou inadequada. Não define objetivos claros ou apresenta objetivos desconectados do experimento. Ausência de hipóteses ou hipóteses completamente desvinculadas do tema.            |
| <b>Materiais e Procedimentos</b> | Lista todos os materiais necessários com especificações adequadas. Descreve os procedimentos com precisão, em ordem lógica e com detalhamento suficiente para reprodução. Inclui ilustrações, diagramas ou esquemas pertinentes.          | Lista quase todos os materiais necessários. Descreve os procedimentos de forma clara, com pequenas omissões que não comprometem a compreensão geral. Pode incluir ilustrações adequadas.                      | Lista a maioria dos materiais, mas omite alguns importantes. Procedimentos descritos com ordem parcial ou detalhamento insuficiente para reprodução completa. Ilustrações ausentes ou pouco relevantes. | Lista incompleta de materiais ou materiais irrelevantes para o experimento. Descrição confusa ou muito incompleta dos procedimentos. Ausência total de ilustrações ou esquemas quando necessários.          |
| <b>Registro de Dados</b>         | Apresenta todos os dados coletados de forma organizada e sistemática, usando tabelas, gráficos ou esquemas adequados e corretamente identificados. Demonstra precisão nas medições e unidades de medida.                                  | Apresenta a maioria dos dados relevantes de forma organizada, com pequenas falhas na apresentação de tabelas ou gráficos. Utiliza unidades de medida adequadas.                                               | Apresenta dados incompletos ou organizados de forma confusa. Tabelas ou gráficos com falhas significativas de formatação ou identificação. Inconsistências nas unidades de medida.                      | Dados ausentes, muito incompletos ou totalmente desorganizados. Ausência de tabelas ou gráficos necessários. Erros graves nas unidades de medida ou ausência delas.                                         |
| <b>Análise dos Resultados</b>    | Interpreta corretamente todos os dados coletados, estabelecendo relações claras com os conceitos científicos estudados. Identifica e explica padrões e tendências nos resultados. Discute eventuais discrepâncias.                        | Interpreta corretamente a maioria dos dados, com boa conexão aos conceitos científicos. Identifica padrões principais, mas pode deixar de notar algumas tendências sutis. Menciona discrepâncias sem análise. | Interpretação parcial ou superficial dos dados. Conexões limitadas com os conceitos científicos. Identifica apenas os padrões mais óbvios. Ignora ou não percebe discrepâncias relevantes.              | Interpretação incorreta dos dados ou ausência de interpretação. Não estabelece conexões com conceitos científicos. Não identifica padrões ou tendências. Ignora completamente discrepâncias significativas. |

## Orientações para Uso da Rubrica

- **Adaptação ao nível:** Ajuste o nível de exigência de acordo com a série/ano dos estudantes e sua familiaridade com relatórios experimentais.
- **Socialização prévia:** Compartilhe a rubrica com os estudantes antes da elaboração do relatório para que compreendam os critérios de avaliação.
- **Uso formativo:** Utilize a rubrica não apenas para atribuição de notas, mas como ferramenta de feedback para melhoria contínua.
- **Ponderação:** Se desejar, atribua pesos diferentes aos critérios de acordo com os objetivos específicos da atividade.
- **Autoavaliação:** Incentive os estudantes a utilizarem a rubrica para autoavaliação antes da entrega final do relatório.
- **Flexibilidade:** Considere adicionar critérios específicos relacionados ao conteúdo ou habilidades particulares que deseja avaliar.

## Exemplos de questões para avaliação formativa

- O que você aprendeu nesta atividade?
- Quais dúvidas ainda permanecem?
- Como você aplicaria este conhecimento em outra situação?

## Formulários de feedback para estudantes

### Exemplo:

- O que mais gostou na aula?
- O que poderia ser melhorado?
- Sugestões para as próximas atividades.

## Instrumentos de autoavaliação

- Liste três pontos fortes do seu desempenho.
- Identifique um aspecto a melhorar.
- Descreva uma estratégia para superar essa dificuldade.

## Listas de verificação para planejamento e regência

### Exemplo:

- Os objetivos da aula estão claros?
- Os materiais necessários estão disponíveis?
- As atividades são adequadas à turma?
- Há estratégias de avaliação previstas?

## Protocolos de observação entre pares

### Exemplo:

- O professor estimula a participação dos estudantes?
- O tempo de aula é bem distribuído?
- Há integração entre teoria e prática?

## Orientações para devolutivas eficazes

- Seja específico e construtivo nas observações.
- Valorize os avanços e a dedicação do estudante.
- Indique caminhos para superação das dificuldades.
- Estimule a reflexão e o protagonismo do estudante.

# Bibliografia

AIKENHEAD, G. S. *What is STS science teaching?* New York: STS Education: International Perspectives on Reform, 1994.

ALLCHIN, D. Teaching the nature of science: Perspectives & resources. *SHiPS Resource Center*, 2013.

ANDRADE, H. G. Using rubrics to promote thinking and learning. *Educational Leadership*, v. 57, n. 5, p. 13–18, 2005.

ARAÚJO M. S. T.; ROSA, P. R. S. *A utilização de recursos de baixo custo no ensino de ciências. Revista Técnico-Científica do IFSC*, v. 1, n. 5, p. 32-50. [S.l.: s.n.], 2016.

AUSUBEL D. P.; NOVAK, J. D. H. H. *Psicologia educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana, 1978.

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (Ed.). *Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

BACICH L.; MORAN, J. (Orgs.). *Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação*. Porto Alegre: Penso, 2015.

BARBOSA, A. M. *Arte-educação no Brasil*. São Paulo: Perspectiva, 2008.

BARCELOS N. N. S.; JACOBUCCI, G. B. J. D. F. C. *Quando o cotidiano pede espaço na escola, o projeto da feira de ciências "vida em sociedade" se concretiza. Ciência & Educação*, v. 16, n. 1, p. 215-233. [S.l.: s.n.], 2010.

BARREIRO, I. M. F.; GEBRAN, R. A. *Prática de ensino e estágio supervisionado na formação de professores*. São Paulo: Avercamp, 2006.

BARROS M. D. M.; ZANELLA, P. G. A.-J. T. C. *A música pode ser uma estratégia para o ensino de ciências naturais? Analisando concepções de professores da educação básica. Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 15, n. 1, p. 81-94. [S.l.: s.n.], 2013.

BAZZO, W. A.; LINSINGEN, I. V.; PEREIRA, L. T. V. *Educação tecnológica: enfoques para o ensino de engenharia*. Florianópolis: UFSC, 2003.

BENDER, W. N. *Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI*. Porto Alegre: Penso, 2014.

BERGMANN J.; SAMS, A. *Flip your classroom: reach every student in every class every day*. Washington, DC: International Society for Technology in Education, 2012.

- BOAL, A. *Jogos para atores e não-atores*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2005.
- BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 19, n. 3, p. 291–313, 2002.
- BRAGA M. A. B.; MEDINA, M. N. J.-W. E. F. *Música e história da ciência: possibilidades para uma abordagem interdisciplinar no ensino médio*. *Revista Ciências & Ideias*, v. 2, n. 1, p. 1-12. [S.l.: s.n.], 2011.
- Brasil. *Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996: Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Brasília: Diário Oficial da União, 1996.
- Brasil. *Parâmetros Curriculares Nacionais: temas transversais*. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- Brasil. *Resolução CNE/CES nº 9, de 11 de março de 2002: Estabelece as Diretrizes Curriculares para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Física*. Brasília: Diário Oficial da União, 2002.
- Brasil. *Lei nº 11.788, de 25 de setembro de 2008: Dispõe sobre o estágio de estudantes*. Brasília: Diário Oficial da União, 2008.
- Brasil. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2017.
- Brasil. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2018.
- Brasil. *Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019*. Brasília: Diário Oficial da União, 2019.
- BROSSARD D.; SCHEUFELE, D. A. *Science, new media, and the public*. *Science*, v. 339, n. 6115, p. 40-41. [S.l.: s.n.], 2013.
- BUENO, W. C. *Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais*. [S.l.]: Informação & Informação, 2010.
- BUENO, W. C. *Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais*. *Informação & Informação*, v. 15, n. esp., p. 1-12. [S.l.: s.n.], 2010.
- BYBEE, R. W. Achieving scientific literacy. *The Science Teacher*, v. 64, n. 7, p. 50–53, 1997.
- BYBEE, R. W. et al. The bscs 5e instructional model: origins and effectiveness. *BSCS*, 2006.
- CACHAPUZ, A. et al. *A necessária renovação do ensino das ciências*. São Paulo: Cortez, 2005.
- CACHAPUZ, A. F. *Arte e ciência no ensino das ciências*. *Interações*, v. 10, n. 31, p. 95-106. [S.l.: s.n.], 2014.
- CARUSO F.; SILVEIRA, C. *Science comics in physics teaching: a didactic strategy*. *Physics Education*, v. 38, n. 5, p. 427-433. [S.l.: s.n.], 2003.
- CARVALHO, A. M. P. *Formação de professores de ciências*. São Paulo: Pioneira, 2017.

- CARVALHO, A. M. P. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. In: *Ensino de ciências por investigação*. São Paulo: Cengage Learning, 2018.
- CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Ed.). *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2018.
- CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. *Formação de professores de ciências*. São Paulo: Cortez, 2006.
- CARVALHO, A. M. P. et al. *Ensino de ciências por investigação*. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- CAZELLI S.; MARANDINO, M. S. D. C. *Educação e comunicação em museus de ciências: aspectos históricos, pesquisa e prática*. In: GOUVÊA, G.; MARANDINO, M.; LEAL, M. C. (Org.). *Educação e museu: a construção social do caráter educativo dos museus de ciências*. Rio de Janeiro: Access, 2005.
- CHALMERS, A. F. *O que é ciência afinal?* São Paulo: Brasiliense, 1993.
- CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, n. 22, p. 89–100, 2003.
- CHASSOT, A. *A ciência é masculina? É, sim senhora!* São Leopoldo: Editora Unisinos, 2003.
- CHRISPINO, A. *Gestão do conflito escolar: da classificação dos conflitos aos modelos de mediação*. *Revista Ensaio*, v. 15, n. 54, p. 11-28. [S.l.: s.n.], 2007.
- COBERN, W. W. Constructivism and non-western science education research. *International Journal of Science Education*, v. 18, n. 3, p. 295–310, 1996.
- COELHO, N. N. *Literatura infantil: teoria, análise, didática*. São Paulo: Moderna, 2000.
- DEELMAN A.; HOEBERIGS, B. *Aprendizagem baseada em problemas no ensino superior*. In: ARAUJO, U. F.; SASTRE, G. (Orgs.). *Aprendizagem baseada em problemas no ensino superior*. São Paulo: Summus, 2009. p. 79-100. [S.l.: s.n.].
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2001.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- DEMO, P. *Aprender como autor*. São Paulo: Atlas, 2015.
- DETERDING S.; DIXON, D. K. R. N. L. *From game design elements to gamefulness: defining "gamification"*. In: *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*. ACM, 2011. p. 9-15. [S.l.: s.n.].
- DRIVER, R. et al. *Constructing scientific knowledge in the classroom*. [S.l.]: Educational Researcher, 1994.

- DRIVER, R. et al. Construindo conhecimento científico na sala de aula. *Química Nova na Escola*, n. 9, p. 31–40, 1999.
- EISNER, E. W. *Educar la visión artística*. Barcelona: Paidós Ibérica, 2008.
- ESTEBAN, M. T. *Avaliação: uma prática em busca de novos sentidos*. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.
- FAZENDA, I. C. A. O estágio supervisionado e a interdisciplinaridade. In: PICONEZ, S. C. B. (Ed.). *A prática de ensino e o estágio supervisionado*. Campinas: Papirus, 2007.
- FAZENDA, I. C. A. *Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa*. Campinas: Papirus, 2008.
- FAZENDA, I. C. A. *Interdisciplinaridade: pensar, pesquisar e intervir*. São Paulo: Cortez, 2012.
- FAZENDA, I. C. A. *Didática e interdisciplinaridade*. Campinas: Papirus, 2015.
- FAZENDA, I. C. A. *Interdisciplinaridade: um projeto em parceria*. São Paulo: Loyola, 2015.
- FERNANDES, D. *Avaliação das aprendizagens: desafios às teorias, práticas e políticas*. Lisboa: Texto Editores, 2005.
- FERREIRA, F. R. *Ciência e arte: investigações sobre identidades, diferenças e diálogos. Educação e Pesquisa*, v. 36, n. 1, p. 261-280. [S.l.: s.n.], 2012.
- FERREIRA L. N. A.; QUEIROZ, S. L. *Textos de divulgação científica no ensino de ciências: uma revisão. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 5, n. 1, p. 3-31. [S.l.: s.n.], 2013.
- FILGUEIRAS, C. A. L. A história da química e o ensino de química. *Química Nova*, v. 24, n. 5, p. 714–714, 2001.
- FORATO, T. C. M. *A natureza da ciência como saber escolar: um estudo de caso a partir da história da luz*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.
- FOUREZ, G. *Alfabetización científica y tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Buenos Aires: Colihue, 1997.
- FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 54. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2016.
- FULLAN, M. *Change forces: probing the depths of educational reform*. Londres: The Falmer Press, 2000.
- GALIAZZI, M. C. et al. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 2, p. 249–263, 2004.

- GALVÃO, C. *Ciência na literatura e literatura na ciência. Interacções*, v. 2, n. 3, p. 32-51. [S.l.: s.n.], 2006.
- GARCIA, C. M. *Formação de professores: para uma mudança educativa*. Porto: Porto Editora, 2009.
- GASPAR, A.; MONTEIRO, I. C. C. Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de vygotsky. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 10, n. 2, p. 227-254, 2005.
- GAUTHIER, C. e. a. *Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente*. Ijuí: Unijuí, 2006.
- GIL-PÉREZ, D. Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 11, n. 2, p. 197-212, 1993.
- GILBERT, J. K. *Visualization in science education*. Dordrecht: Springer, 2005.
- GILBERT, J. K.; BOULTER, C. J. *Developing models in science education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000.
- GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. *Química Nova na Escola*, n. 10, p. 43-49, 1999.
- GIORDAN, M. *O papel da experimentação no ensino de ciências. Química Nova na Escola*, n. 10, p. 43-49. [S.l.: s.n.], 2011.
- GIRALDELLI C. G. C. M.; ALMEIDA, M. J. P. M. *Leitura coletiva de um texto de literatura infantil no ensino fundamental: algumas mediações pensando o ensino das ciências. Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 10, n. 1, p. 1-19. [S.l.: s.n.], 2008.
- GOHN, M. G. *Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, v. 14, n. 50, p. 27-38. [S.l.: s.n.], 2006.
- GOMES E. F.; PIASSI, L. P. C. S. M. F. *Ciência e arte na exposição científica do século XXI. In: Anais do XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*. São Paulo: SBF, 2008.
- GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 11, n. 2, p. 219-238, 2006.
- GOODSON, I. *Currículo: teoria e história*. Petrópolis: Vozes, 2008.
- GUIMARÃES M.; VASCONCELLOS, M. M. N. *Relações entre educação ambiental e educação em ciências na complementaridade dos espaços formais e não formais de educação. Educar em Revista*, n. 27, p. 147-162. [S.l.: s.n.], 2010.
- HARGREAVES, A. *Os professores em tempos de mudança: o trabalho e a cultura dos professores na idade pós-moderna*. Lisboa: McGraw-Hill, 2003.

HARRES, J. B. S. Uma revisão de pesquisas nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 4, n. 3, p. 197–211, 2000.

HARTMANN A. M.; ZIMMERMANN, E. *Feira de ciências: a interdisciplinaridade e a contextualização em produções de estudantes de ensino médio. Ciência & Educação*, v. 18, n. 3, p. 675-688. [S.l.: s.n.], 2012.

HERNANDEZ, F. *Transgressão e mudança na educação: os projetos de trabalho*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

HERNANDEZ, F.; VENTURA, M. *A organização do currículo por projetos de trabalho*. Porto Alegre: Artmed, 2000.

HERREID, C. F. *Case studies in science: a novel method of science education. Journal of College Science Teaching*, v. 23, n. 4, p. 221-229. [S.l.: s.n.], 1994.

HERREID, C. F. *Start with a story: the case study method of teaching college science*. Arlington, VA: NSTA Press, 2007.

HMELO-SILVER, C. E. *Problem-based learning: what and how do students learn? Educational Psychology Review*, v. 16, n. 3, p. 235-266. [S.l.: s.n.], 2004.

HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 12, n. 3, p. 299–313, 1994.

HOFFMANN, J. *Avaliar para promover: as setas do caminho*. Porto Alegre: Mediação, 2001.

HOFFMANN, J. *Avaliação mediadora: uma prática em construção da pré-escola à universidade*. 20. ed. Porto Alegre: Mediação, 2003.

HORN M. B.; STAKER, H. *Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação*. Porto Alegre: Penso, 2015.

HUBERMAN, M. *O ciclo de vida profissional dos professores. In: NÓVOA, A. (Org.). Vidas de professores. Porto: Porto Editora, 1992. p. 31-61. [S.l.: s.n.].*

INEP. Censo escolar da educação básica 2019: Resumo técnico. *Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira*, 2020.

JACOBUCCI, D. F. C. *Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. Em Extensão*, v. 7, n. 1, p. 55-66. [S.l.: s.n.], 2008.

JAPIASSU, H. *Interdisciplinaridade e patologia do saber*. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. *10 ideas clave: competencias en argumentación y uso de pruebas*. Barcelona: Graó, 2010.

KAMEL C.; LA ROCQUE, L. *As histórias em quadrinhos como linguagem fomentadora de reflexões – uma análise de coleções de livros didáticos de ciências naturais do ensino fundamental. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 6, n. 3, p. 1-15. [S.l.: s.n.], 2006.

- KAPP, K. M. *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. San Francisco: Pfeiffer, 2012.
- KENSKI, V. M. *Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação*. 8. ed. Campinas: Papirus, 2012.
- KISHIMOTO, T. M. *O jogo e a educação infantil*. São Paulo: Cengage Learning, 2017.
- KLASSEN, S. The construction and analysis of science stories. *Science & Education*, v. 18, n. 3-4, p. 401–423, 2009.
- KLEIN, J. T. *Creating interdisciplinary campus cultures: a model for strength and sustainability*. San Francisco: Jossey-Bass, 2010.
- KORTLAND, J. An sts case study about students' decision making on the waste issue. *Science Education*, v. 80, n. 6, p. 673–689, 1996.
- KOSMINSKY, L.; GIORDAN, M. Visões de ciências e sobre cientista entre estudantes do ensino médio. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 2, n. 2, 2005.
- KRAJCIK J. S.; BLUMENFELD, P. C. *Project-based learning*. In: SAWYER, R. K. (Ed.). *The Cambridge handbook of the learning sciences*. Cambridge: Cambridge University Press, 2006. p. 317-334. [S.l.: s.n.].
- KRASILCHIK, M. *Prática de ensino de biologia*. 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2005.
- KRATHWOHL, D. R. A revision of bloom's taxonomy: an overview. *Theory into Practice*, v. 41, n. 4, p. 212–218, 2002.
- LAVE J.; WENGER, E. *Situated learning: legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.
- LEDERMAN, N. G. Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 39, n. 4, p. 331–359, 2002.
- LEMKE, J. L. Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 24, n. 1, p. 5–12, 2006.
- LIBÂNEO, J. C. *Didática*. São Paulo: Cortez, 2002.
- LIBÂNEO, J. C. *Didática*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2013.
- LIMA G. S.; GIORDAN, M. *Propósitos da divulgação científica no planejamento de ensino*. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 17, n. 3, p. 559-581. [S.l.: s.n.], 2015.
- LIMA, M. S. L. *Estágio e formação de professores*. São Paulo: Cortez, 2012.
- LINSINGEN, L. *Literatura infantil no ensino de ciências: articulações a partir da análise de uma coleção de livros*. *Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis*. [S.l.: s.n.], 2008.
- LUCKESI, C. C. *Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições*. São Paulo: Cortez, 2011.

LÉVY, P. *Cibercultura*. 3. ed. São Paulo: Editora 34, 2010.

MANCUSO, R. *Feiras de ciências: produção estudantil, avaliação, consequências*. *Contexto Educativo: Revista Digital de Educación y Nuevas Tecnologías*, v. 6, n. 1, p. 1-5. [S.l.: s.n.], 2000.

MANCUSO R.; LIMA, V. M. R. B. V. A. *Clubes de ciências: criação, funcionamento, dinamização*. Porto Alegre: SE/CECIRS, 1996.

MANTOAN, M. T. E. *Inclusão escolar: o que é? por quê? como fazer?* São Paulo: Moderna, 2003.

MARANDINO, M. (Org.). *Educação em museus: a mediação em foco*. São Paulo: FEUSP, 2008.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. *Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos*. São Paulo: Cortez, 2009.

MARANDINO M.; SELLES, S. E. F. M. S. *Ensino de biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos*. São Paulo: Cortez, 2009.

MARTINS I.; NASCIMENTO, T. G. A. T. B. *Clonagem na sala de aula: um exemplo do uso didático de um texto de divulgação científica*. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 9, n. 1, p. 95-111. [S.l.: s.n.], 2007.

MARTINS, R. A. Sobre o papel da história da ciência no ensino de ciências. *Boletim da Sociedade Brasileira de História da Ciência*, n. 9, p. 3-5, 1990.

MARTINS, R. A. *História e filosofia da ciência: uma abordagem para o ensino de ciências*. São Paulo: Livraria da Física, 2006.

MARTÍN M. J.; GÓMEZ, C. *Qué literatura científica leen los estudiantes universitarios? Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, v. 43, p. 37-44. [S.l.: s.n.], 2005.

MASSARANI L.; MOREIRA, I. C. B. F. (Org.). *Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil*. Rio de Janeiro: Casa da Ciência/UFRJ, 2002.

MATTHEWS, M. R. *História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação*. [S.l.]: Caderno Catarinense de Ensino de Física, 1995. v. 12. 164-214 p.

MEDINA M.; BRAGA, M. *O teatro como ferramenta de aprendizagem da física e de problematização da natureza da ciência*. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 27, n. 2, p. 313-333. [S.l.: s.n.], 2010.

MONTENEGRO B.; FREITAS, A. L. P. M. P. J. C. S. A. A. S. V. M. R. *O papel do teatro na divulgação científica: a experiência da Seara da Ciência*. *Ciência e Cultura*, v. 57, n. 4, p. 31-32. [S.l.: s.n.], 2005.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Unidades de aprendizagem: uma proposta de mediação para a reconstrução do conhecimento em ciências. In: GALIAZZI, M. C. et al. (Ed.). *Construção curricular em rede na educação em ciências: uma aposta de pesquisa na sala de aula*. Ijuí: Unijuí, 2004.

- MORAN, J. *Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda*. In: BACICH, L.; MORAN, J. (Orgs.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 1-25. [S.l.: s.n.].
- MOREIRA, I. C. *Poesia na sala de aula de ciências? A literatura poética e possíveis usos didáticos*. *Física na Escola*, v. 3, n. 1, p. 17-23. [S.l.: s.n.], 2002.
- MOREIRA L. M.; MARANDINO, M. *Teatro de temática científica: conceituação, conflitos, papel pedagógico e contexto brasileiro*. *Ciência & Educação*, v. 19, n. 3, p. 687-702. [S.l.: s.n.], 2013.
- MORETTO, V. P. *Prova: um momento privilegiado de estudo, não um acerto de contas*. Rio de Janeiro: DP&A, 2007.
- MORIN, E. *Ciência com consciência*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.
- NASCIMENTO, T. G.; REZENDE, F. A produção sobre divulgação científica na área de educação em ciências: referenciais teóricos e principais temas. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 15, n. 1, p. 97-120, 2008.
- NÓVOA, A. *Profissão professor*. Porto: Porto Editora, 1992.
- OKI, M. C. M. A história da ciência no ensino de química. *Química Nova*, v. 32, n. 4, p. 1072-1079, 2009.
- OLIVEIRA I. S.; BOCCARDO, L. J.-C. R. *O uso de modelos didáticos no ensino de zoologia*. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, v. 8, n. 2, p. 1-10. [S.l.: s.n.], 2015.
- OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. *Acta Scientiae*, v. 12, n. 1, p. 139-153, 2010.
- OSTERMANN, F. A epistemologia de kuhn. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 13, n. 3, p. 184-196, 1996.
- PEDUZZI, L. O. Q. Sobre a utilização didática da história da ciência. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 6, n. 1, p. 23-46, 2001.
- PERRENOUD, P. *Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens*. Porto Alegre: Artmed, 1999.
- PIAGET, J. *A equilibração das estruturas cognitivas*. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.
- PIAGET, J. *The psychology of intelligence*. Totowa: Littlefield, Adams & Co, 1976.
- PIASSI L. P. C.; PIETROCOLA, M. *De olho no futuro: ficção científica para debater questões sociopolíticas de ciência e tecnologia em sala de aula*. *Ciência & Ensino*, v. 1, n. especial, p. 1-12. [S.l.: s.n.], 2011.
- PIMENTA, S. G. *O estágio na formação de professores: unidade teoria e prática?* São Paulo: Cortez, 2005.
- PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. *Estágio e docência*. São Paulo: Cortez, 2006.

- PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. *Estágio e docência*. São Paulo: Cortez, 2010.
- PINTO, G. A. *Divulgação científica como literatura e o ensino de ciências. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo*. [S.l.: s.n.], 2009.
- PINTO, L. T. *O uso dos jogos didáticos no ensino de ciências no primeiro segmento do ensino fundamental. Faculdade de Formação de Professores da UERJ*. [S.l.: s.n.], 2009.
- POMBO, O. Interdisciplinaridade e integração dos saberes. *Liinc em Revista*, v. 1, n. 1, p. 3–15, 2006.
- POPPER, K. R. *Conhecimento objetivo: uma abordagem evolucionária*. Belo Horizonte: Itatiaia, 1975.
- PORTO C. M.; MORAES, D. A. *Divulgação científica independente na internet como fomentadora de uma cultura científica no Brasil. Revista CTS*, v. 7, n. 21, p. 101-114. [S.l.: s.n.], 2012.
- PORTO, P. A. *História e filosofia da ciência no ensino de química: em busca dos objetivos educacionais da alfabetização científica*. São Paulo: Editora da SBQ, 2009.
- POZO, J. I. *A aprendizagem e o ensino de fatos e conceitos*. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- POZO J. I.; CRESPO, M. A. G. *A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- PRAIA, J.; CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D. Problema, teoria e observação em ciência: para uma reorientação epistemológica da educação em ciência. *Ciência & Educação*, v. 8, n. 1, p. 127–145, 2002.
- PRAIA J.; GIL-PÉREZ, D. V. A. *O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. Ciência & Educação*, v. 13, n. 2, p. 141-156. [S.l.: s.n.], 2007.
- PRESTES, M. E. B. *História da ciência e ensino de biologia*. São Paulo: Editora da SBQ, 2009.
- QUEIROZ G.; KRAPAS, S. V. M. E. D. E. D. E. F. F. *Construindo saberes da mediação na educação em museus de ciências: o caso dos mediadores do Museu de Astronomia e Ciências Afins. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 2, n. 2, p. 77-88. [S.l.: s.n.], 2002.
- RATCLIFFE, M. Discussing socio-scientific issues in science lessons: pupils' actions and the teacher's role. *School Science Review*, v. 79, n. 288, p. 55–59, 1998.
- REIGOTA, M. *O que é educação ambiental*. São Paulo: Brasiliense, 2017.
- REIS J. C.; GUERRA, A. B. M. *Ciência e arte: relações improváveis? História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, v. 11, n. 2, p. 281-305. [S.l.: s.n.], 2004.
- REIS, P. Controvérsias sócio-científicas: discutir ou não discutir? *Revista de Educação*, v. 13, n. 1, p. 75–85, 2004.
- ROCHA, M. B. *Contribuições dos textos de divulgação científica para o ensino de ciências na perspectiva dos professores. Acta Scientiae*, v. 12, n. 1, p. 139-156. [S.l.: s.n.], 2010.

- SALOMÃO, S. R. *Lições da botânica: um ensaio para as aulas de ciências. Ciência & Educação*, v. 11, n. 3, p. 371-382. [S.l.: s.n.], 2014.
- SANDERS, M. Stem, stem education, stemmania. *The Technology Teacher*, v. 68, n. 4, p. 20-26, 2009.
- SANTOS R. E.; VERGUEIRO, W. *Histórias em quadrinhos no processo de aprendizado: da teoria à prática. EccoS – Revista Científica*, n. 27, p. 81-95. [S.l.: s.n.], 2012.
- SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas cts em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, v. 1, p. 1-12, 2007.
- SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, v. 12, n. 36, p. 474-492, 2007.
- SANTOS, W. L. P. Significados da educação científica com enfoque cts. In: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (Ed.). *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas*. Brasília: Editora UnB, 2011.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2007.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. *Ensino de química para a cidadania: uma visão a partir da abordagem CTS*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2011.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H. A argumentação em discussões sócio-científicas: reflexões a partir de um estudo de caso. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 1, n. 1, p. 140-152, 2008.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.
- SASSERON L. H.; CARVALHO, A. M. P. *Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. Investigações em Ensino de Ciências*, v. 13, n. 3, p. 333-352. [S.l.: s.n.], 2008.
- SCARPA, D. L.; SASSERON, L. H. *Ensino por investigação e argumentação em aulas de ciências naturais*. Curitiba: CRV, 2019.
- SILVA J. B.; BRINATTI, A. M. S. S. L. R. *Clubes de ciências: uma alternativa para melhoria do ensino de ciências e alfabetização científica nas escolas. Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 26, n. 3, p. 604-621. [S.l.: s.n.], 2009.
- SILVA, J. F. *Avaliação na perspectiva formativa-reguladora*. Porto Alegre: Mediação, 2008.
- SILVA, J. N.; CARVALHO, L. M. Experimentos de baixo custo para o ensino de química: contribuições para a prática docente. *Revista Insignare Scientia*, v. 1, n. 2, p. 1-22, 2017.

SILVA, R. et al. Fake news, divulgação científica e ensino de ciências. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 14, n. 2, p. 1–20, 2021.

SILVEIRA A. F.; SILVA, A. P. B. M. A. C. *O teatro como divulgador da ciência: um estudo sobre a percepção de alunos de ensino médio*. *Revista Educação, Artes e Inclusão*, v. 1, n. 4, p. 85-101. [S.l.: s.n.], 2009.

SNOW, C. P. *As duas culturas e uma segunda leitura*. São Paulo: Edusp, 2015.

SOARES, M. *Letramento: um tema em três gêneros*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

SOARES, M. H. F. B. *Jogos e atividades lúdicas para o ensino de química*. Goiânia: Kelps, 2004.

SÁ L. P.; QUEIROZ, S. L. *Estudo de casos no ensino de química*. Campinas: Átomo, 2010.

TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. 17. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

TESTONI L. A.; ABIB, M. L. V. S. *A utilização de histórias em quadrinhos no ensino de física*. *Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Bauru, SP*. [S.l.: s.n.], 2003.

THIESEN, J. S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. *Revista Brasileira de Educação*, v. 13, n. 39, p. 545–554, 2008.

VALENTE, J. A. *Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida*. *Educar em Revista*, n. 4, p. 79-97. [S.l.: s.n.], 2014.

VASCONCELLOS, C. S. *Planejamento: projeto de ensino-aprendizagem e projeto político-pedagógico*. São Paulo: Libertad, 2000.

VERGUEIRO W.; RAMOS, P. (Orgs.). *Quadrinhos na educação: da rejeição à prática*. São Paulo: Contexto, 2018.

VIEIRA V.; BIANCONI, M. L. D. M. *Espaços não-formais de ensino e o currículo de ciências*. *Ciência e Cultura*, v. 57, n. 4, p. 21-23. [S.l.: s.n.], 2005.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

WARDLE, C.; DERAKHSHAN, H. Information disorder: Toward an interdisciplinary framework for research and policy making. *Council of Europe Report*, v. 27, 2017.

YUS, R. *Temas transversais: em busca de uma nova escola*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZABALA, A. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZAMBONI, S. *A pesquisa em arte: um paralelo entre arte e ciência*. Campinas: Autores Associados, 2001.

ZANETIC, J. *Física e literatura: construindo uma ponte entre as duas culturas*. *História, Ciência, Saúde-Manguinhos*, v. 13, supl. 0, p. 55-70. [S.l.: s.n.], 2006.

ZEIDLER, D. L. et al. Beyond sts: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, v. 89, n. 3, p. 357–377, 2005.

ZOMPERO A. F.; LABURÚ, C. E. *Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 18, n. 3, p. 67-80. [S.l.: s.n.], 2016.