



# **AVISO IMPORTANTE:** **Este é um Material de Demonstração**

Este arquivo representa uma prévia exclusiva da apostila.

Aqui, você poderá conferir algumas páginas selecionadas para conhecer de perto a qualidade, o formato e a proposta pedagógica do nosso conteúdo. Lembramos que este não é o material completo.



## **POR QUE INVESTIR NA APOSTILA COMPLETA?**



- × Conteúdo totalmente alinhado ao edital.
- × Teoria clara, objetiva e sempre atualizada.
- × Dicas práticas, quadros de resumo e linguagem descomplicada.
- × Exercícios comentados para fixação do aprendizado.
- × Bônus especiais que otimizam seus estudos.

Aproveite a oportunidade de intensificar sua preparação com um material completo e focado na sua aprovação:  
Acesse agora: [www.apostilasopcao.com.br](http://www.apostilasopcao.com.br)

Disponível nas versões impressa e digital, com envio imediato!

**Estudar com o material certo faz toda a diferença na sua jornada até a APROVAÇÃO.**







# **SEC-BA**

**SEC-BA - SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO  
ESTADO DA BAHIA**

## **Professor - Biologia**

**EDITAL SEC/SUDEPE Nº 13/2025**

**CÓD: OP-137JH-25  
7908403576548**

## ***Língua Portuguesa***

|                                                                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Leitura e atribuição de sentidos de textos verbais e não verbais extraídos de livros, periódicos contemporâneos em meios impressos e eletrônicos ..... | 7  |
| 2. Textos mistos: verbais e não verbais inclusive imagéticos .....                                                                                        | 14 |
| 3. Semântica e o sentido das palavras: relação entre significantes (sinais, símbolos, palavras e frases) .....                                            | 18 |
| 4. Pontuação e seus recursos sintático-semânticos .....                                                                                                   | 21 |

## ***Conhecimentos Contextuais***

|                                                                                                                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Conhecimentos contextualizados à realidade brasileira contemporânea e suas demandas socioambientais, políticas e econômicas .....                                | 33 |
| 2. Temas de interesse do mundo globalizado pautados pelas diversas mídias; Temas de repercussão e relevância veiculados nas mídias em âmbito nacional e local ..... | 37 |
| 3. Visão crítica frente aos desafios apresentados no cenário contemporâneo global, especificamente no Brasil e as relações com a Educação brasileira .....          | 38 |

## ***Conhecimentos sobre Políticas Educacionais e de Combate à Pobreza***

|                                                                                                                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional .....                                                                                                                            | 45 |
| 2. Concepção Histórico-Crítica da Educação .....                                                                                                                                   | 64 |
| 3. Projeto Político Pedagógico da Escola .....                                                                                                                                     | 69 |
| 4. Conhecimento sobre as políticas de combate a pobreza – histórico, objetivos, resultados alcançados, índices de pobreza no Brasil e no mundo, projetos sociais, legislação ..... | 70 |
| 5. Decreto 12830/11 (Bahia) .....                                                                                                                                                  | 75 |
| 6. Decreto Federal 4.564/2003 .....                                                                                                                                                | 76 |

## ***Noções Gerais da Igualdade Racial e de Gênero***

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. Constituição da República Federativa do Brasil (art. 1º, 3º, 4º e 5º) .....                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 81  |
| 2. Constituição do Estado da Bahia, (Cap. XXIII “Do Negro”) .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 86  |
| 3. Lei Federal no 12.288, de 20 de julho de 2010 (Estatuto da Igualdade Racial) .....                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 87  |
| 4. Lei Estadual nº 13.182, de 06 de junho de 2014 (Estatuto da Igualdade Racial e de Combate a Intolerância Religiosa), regulamentada pelo Decreto Estadual nº 15.353, de 08 de agosto de 2014, Decreto Estadual nº 15.670 de 19 de novembro de 2014, Decreto Estadual nº 15.671 de 19 de novembro de 2014, Decreto Estadual nº 15.669, de 19 de novembro de 2014 ... | 93  |
| 5. Lei Federal no 7.716, de 05 de janeiro de 1989 (Tipificação dos crimes resultantes de preconceito de raça ou de cor) .....                                                                                                                                                                                                                                         | 109 |
| 6. Decreto Federal nº 65.810, de 08 de dezembro de 1969 (Convenção internacional sobre a eliminação de todas as formas de discriminação racial) .....                                                                                                                                                                                                                 | 110 |
| 7. Decreto Federal nº 4.377, de 13 de setembro de 2002 (Convenção sobre eliminação de todas as formas de discriminação contra a mulher) .....                                                                                                                                                                                                                         | 116 |
| 8. Lei Federal no 11.340, de 07 de agosto de 2006 (Lei Maria da Penha) .....                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 122 |
| 9. Código Penal Brasileiro (art. 140) .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 128 |
| 10. Lei Federal nº 9.455, de 07 de abril de 1997 (Combate à Tortura) .....                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 129 |
| 11. Lei Federal nº 2.889, de 01 de outubro de 1956 (Combate ao Genocídio) .....                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 129 |

---

|                                                                                                                                                                                                  |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 12. Lei Federal nº 7.437, de 20 de dezembro de 1985 (Lei Caó).....                                                                                                                               | 130 |
| 13. Lei Estadual nº 10.549, de 28 de dezembro de 2006 (Modifica a estrutura Organizacional da Administração Pública do Poder Executivo Estadual e dá outras providências) .....                  | 130 |
| 14. Lei Estadual nº 12.212, de 04 de maio de 2011 (Modifica a estrutura organizacional e cargos em comissão da Administração Pública do Poder Executivo Estadual e dá outras providências) ..... | 133 |
| 15. Lei Federal nº 10.678, de 23 de maio de 2003 (Cria a Secretaria de Políticas de Promoção da Igualdade Racial da Presidência da República) .....                                              | 144 |

## ***Conhecimentos Específicos***

### ***Professor - Biologia***

|                                                                                                                                                                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. Noções básicas de microscopia: história, técnicas e avanços tecnológicos .....                                                                                                                             | 149 |
| 2. Origem e evolução da vida: hipóteses sobre a origem da vida; teoria de Lamarck e teoria de Darwin .....                                                                                                    | 151 |
| 3. A organização celular: seres procariontes, eucariontes e sem organização celular; Funções celulares: as organelas, síntese, transporte, eliminação de substâncias e processos de obtenção de energia ..... | 163 |
| 4. A química dos organismos vivos: a principal característica da biomolécula .....                                                                                                                            | 192 |
| 5. A classificação dos seres vivos: regras de nomenclatura; principais categorias taxonômicas .....                                                                                                           | 206 |
| 6. Biodiversidade no planeta, no Brasil e na Bahia; espécies ameaçadas.....                                                                                                                                   | 210 |
| 7. Características anatômicas e fisiológicas do corpo humano: sistemas digestório, respiratório, cardiovascular, urinário, nervoso, endócrino, imunológico, reprodutor e locomotor.....                       | 214 |
| 8. Genética: gene e código genético; fundamentos da hereditariedade, cálculos com probabilidade; bases mendelianas; aplicações da engenharia genética: clonagem, transgênicos.....                            | 241 |
| 9. Interação entre os seres vivos: conceitos básicos em ecologia; cadeias e teias alimentares; bioacumulação; relações ecológicas limitadoras do crescimento populacional .....                               | 252 |
| 10. Ecossistemas do Brasil; biomas regionais e práticas sustentáveis de convivência com os mesmos .....                                                                                                       | 257 |
| 11. Ensino de biologia: construção do conhecimento no ensino da biologia e relações com ciência, tecnologia e sociedade .....                                                                                 | 260 |
| 12. A convivência com o semiárido e relações de transversalidade no ensino da biologia .....                                                                                                                  | 262 |

---

# LÍNGUA PORTUGUESA

## LEITURA E ATRIBUIÇÃO DE SENTIDOS DE TEXTOS VERBAIS E NÃO VERBAIS EXTRAÍDOS DE LIVROS, PERIÓDICOS CONTEMPORÂNEOS EM MEIOS IMPRESSOS E ELETRÔNICOS

A leitura e interpretação de textos são habilidades essenciais no âmbito dos concursos públicos, pois exigem do candidato a capacidade de compreender não apenas o sentido literal, mas também as nuances e intenções do autor. Os textos podem ser divididos em duas categorias principais: literários e não literários. A interpretação de ambos exige um olhar atento à estrutura, ao ponto de vista do autor, aos elementos de coesão e à argumentação. Neste contexto, é crucial dominar técnicas de leitura que permitam identificar a ideia central do texto, inferir informações implícitas e analisar a organização textual de forma crítica e objetiva.

### — Compreensão Geral do Texto

A compreensão geral do texto consiste em identificar e captar a mensagem central, o tema ou o propósito de um texto, sejam eles explícitos ou implícitos. Esta habilidade é crucial tanto em textos literários quanto em textos não literários, pois fornece ao leitor uma visão global da obra, servindo de base para uma interpretação mais profunda. A compreensão geral vai além da simples decodificação das palavras; envolve a percepção das intenções do autor, o entendimento das ideias principais e a identificação dos elementos que estruturam o texto.

### — Textos Literários

Nos textos literários, a compreensão geral está ligada à interpretação dos aspectos estéticos e subjetivos. É preciso considerar o gênero (poesia, conto, crônica, romance), o contexto em que a obra foi escrita e os recursos estilísticos utilizados pelo autor. A mensagem ou tema de um texto literário muitas vezes não é transmitido de maneira direta. Em vez disso, o autor pode utilizar figuras de linguagem (metáforas, comparações, simbolismos), criando camadas de significação que exigem uma leitura mais interpretativa.

Por exemplo, em um poema de Manuel Bandeira, como “O Bicho”, ao descrever um homem que revirava o lixo em busca de comida, a compreensão geral vai além da cena literal. O poema denuncia a miséria e a degradação humana, mas faz isso por meio de uma imagem que exige do leitor sensibilidade para captar essa crítica social indireta.

Outro exemplo: em contos como “A Hora e a Vez de Augusto Matraga”, de Guimarães Rosa, a narrativa foca na jornada de transformação espiritual de um homem. Embora o texto tenha uma história clara, sua compreensão geral envolve perceber os

elementos de religiosidade e redenção que permeiam a narrativa, além de entender como o autor utiliza a linguagem regionalista para dar profundidade ao enredo.

### — Textos Não Literários

Em textos não literários, como artigos de opinião, reportagens, textos científicos ou jurídicos, a compreensão geral tende a ser mais direta, uma vez que esses textos visam transmitir informações objetivas, ideias argumentativas ou instruções. Neste caso, o leitor precisa identificar claramente o tema principal ou a tese defendida pelo autor e compreender o desenvolvimento lógico do conteúdo.

Por exemplo, em um artigo de opinião sobre os efeitos da tecnologia na educação, o autor pode defender que a tecnologia é uma ferramenta essencial para o aprendizado no século XXI. A compreensão geral envolve identificar esse posicionamento e as razões que o autor oferece para sustentá-lo, como o acesso facilitado ao conhecimento, a personalização do ensino e a inovação nas práticas pedagógicas.

Outro exemplo: em uma reportagem sobre desmatamento na Amazônia, o texto pode apresentar dados e argumentos para expor a gravidade do problema ambiental. O leitor deve captar a ideia central, que pode ser a urgência de políticas de preservação e as consequências do desmatamento para o clima global e a biodiversidade.

### — Estratégias de Compreensão

Para garantir uma boa compreensão geral do texto, é importante seguir algumas estratégias:

- **Leitura Atenta:** Ler o texto integralmente, sem pressa, buscando entender o sentido de cada parte e sua relação com o todo.

- **Identificação de Palavras-Chave:** Buscar termos e expressões que se repetem ou que indicam o foco principal do texto.

- **Análise do Título e Subtítulos:** Estes elementos frequentemente apontam para o tema ou ideia principal do texto, especialmente em textos não literários.

- **Contexto de Produção:** Em textos literários, o contexto histórico, cultural e social do autor pode fornecer pistas importantes para a interpretação do tema. Nos textos não literários, o contexto pode esclarecer o objetivo do autor ao produzir aquele texto, seja para informar, convencer ou instruir.

- **Perguntas Norteadoras:** Ao ler, o leitor pode se perguntar: Qual é o tema central deste texto? Qual é a intenção do autor ao escrever este texto? Há uma mensagem explícita ou implícita?

### Exemplos Práticos

– **Texto Literário:** Um poema como “Canção do Exílio” de Gonçalves Dias pode, à primeira vista, parecer apenas uma descrição saudosista da pátria. No entanto, a compreensão geral deste texto envolve entender que ele foi escrito no contexto de um poeta exilado, expressando tanto amor pela pátria quanto um sentimento de perda e distanciamento.

– **Texto Não Literário:** Em um artigo sobre as mudanças climáticas, a tese principal pode ser que a ação humana é a principal responsável pelo aquecimento global. A compreensão geral exigiria que o leitor identificasse essa tese e as evidências apresentadas, como dados científicos ou opiniões de especialistas, para apoiar essa afirmação.

### – Importância da Compreensão Geral

Ter uma boa compreensão geral do texto é o primeiro passo para uma interpretação eficiente e uma análise crítica. Nos concursos públicos, essa habilidade é frequentemente testada em questões de múltipla escolha e em questões dissertativas, nas quais o candidato precisa demonstrar sua capacidade de resumir o conteúdo e de captar as ideias centrais do texto.

Além disso, uma leitura superficial pode levar a erros de interpretação, prejudicando a resolução correta das questões. Por isso, é importante que o candidato esteja sempre atento ao que o texto realmente quer transmitir, e não apenas ao que é dito de forma explícita. Em resumo, a compreensão geral do texto é a base para todas as outras etapas de interpretação textual, como a identificação de argumentos, a análise da coesão e a capacidade de fazer inferências.

### – Ponto de Vista ou Ideia Central Defendida pelo Autor

O ponto de vista ou a ideia central defendida pelo autor são elementos fundamentais para a compreensão do texto, especialmente em textos argumentativos, expositivos e literários. Identificar o ponto de vista do autor significa reconhecer a posição ou perspectiva adotada em relação ao tema tratado, enquanto a ideia central refere-se à mensagem principal que o autor deseja transmitir ao leitor.

Esses elementos revelam as intenções comunicativas do texto e ajudam a esclarecer as razões pelas quais o autor constrói sua argumentação, narrativa ou descrição de determinada maneira. Assim, compreender o ponto de vista ou a ideia central é essencial para interpretar adequadamente o texto e responder a questões que exigem essa habilidade.

### – Textos Literários

Nos textos literários, o ponto de vista do autor pode ser transmitido de forma indireta, por meio de narradores, personagens ou símbolos. Muitas vezes, os autores não expõem claramente suas opiniões, deixando a interpretação para o leitor. O ponto de vista pode variar entre diferentes narradores e personagens, enriquecendo a pluralidade de interpretações possíveis.

Um exemplo clássico é o narrador de “Dom Casmurro”, de Machado de Assis. Embora Bentinho (o narrador-personagem) conte a história sob sua perspectiva, o leitor percebe que o ponto

de vista dele é enviesado, e isso cria ambiguidade sobre a questão central do livro: a possível traição de Capitu. Nesse caso, a ideia central pode estar relacionada à incerteza e à subjetividade das percepções humanas.

Outro exemplo: em “Vidas Secas”, de Graciliano Ramos, o ponto de vista é o de uma narrativa em terceira pessoa que se foca nos personagens humildes e no sofrimento causado pela seca no sertão nordestino. A ideia central do texto é a denúncia das condições de vida precárias dessas pessoas, algo que o autor faz por meio de uma linguagem econômica e direta, alinhada à dureza da realidade descrita.

Nos poemas, o ponto de vista também pode ser identificado pelo eu lírico, que expressa sentimentos, reflexões e visões de mundo. Por exemplo, em “O Navio Negreiro”, de Castro Alves, o eu lírico adota um tom de indignação e denúncia ao descrever as atrocidades da escravidão, reforçando uma ideia central de crítica social.

### – Textos Não Literários

Em textos não literários, o ponto de vista é geralmente mais explícito, especialmente em textos argumentativos, como artigos de opinião, editoriais e ensaios. O autor tem o objetivo de convencer o leitor de uma determinada posição sobre um tema. Nesse tipo de texto, a tese (ideia central) é apresentada de forma clara logo no início, sendo defendida ao longo do texto com argumentos e evidências.

Por exemplo, em um artigo de opinião sobre a reforma tributária, o autor pode adotar um ponto de vista favorável à reforma, argumentando que ela trará justiça social e reduzirá as desigualdades econômicas. A ideia central, neste caso, é a defesa da reforma como uma medida necessária para melhorar a distribuição de renda no país. O autor apresentará argumentos que sustentem essa tese, como dados econômicos, exemplos de outros países e opiniões de especialistas.

Nos textos científicos e expositivos, a ideia central também está relacionada ao objetivo de informar ou esclarecer o leitor sobre um tema específico. A neutralidade é mais comum nesses casos, mas ainda assim há um ponto de vista que orienta a escolha das informações e a forma como elas são apresentadas. Por exemplo, em um relatório sobre os efeitos do desmatamento, o autor pode não expressar diretamente uma opinião, mas ao apresentar evidências sobre o impacto ambiental, está implicitamente sugerindo a importância de políticas de preservação.

### – Como Identificar o Ponto de Vista e a Ideia Central

Para identificar o ponto de vista ou a ideia central de um texto, é importante atentar-se a certos aspectos:

**1. Título e Introdução:** Muitas vezes, o ponto de vista do autor ou a ideia central já são sugeridos pelo título do texto ou pelos primeiros parágrafos. Em artigos e ensaios, o autor frequentemente apresenta sua tese logo no início, o que facilita a identificação.



**2. Linguagem e Tom:** A escolha das palavras e o tom (objetivo, crítico, irônico, emocional) revelam muito sobre o ponto de vista do autor. Uma linguagem carregada de emoção ou uma sequência de dados e argumentos lógicos indicam como o autor quer que o leitor interprete o tema.

**3. Seleção de Argumentos:** Nos textos argumentativos, os exemplos, dados e fatos apresentados pelo autor refletem o ponto de vista defendido. Textos favoráveis a uma determinada posição tenderão a destacar aspectos que reforcem essa perspectiva, enquanto minimizam ou ignoram os pontos contrários.

**4. Conectivos e Estrutura Argumentativa:** Conectivos como “portanto”, “por isso”, “assim”, “logo” e “no entanto” são usados para introduzir conclusões ou para contrastar argumentos, ajudando a deixar claro o ponto de vista do autor. A organização do texto em blocos de ideias também pode indicar a progressão da defesa da tese.

**5. Conclusão:** Em muitos textos, a conclusão serve para reafirmar o ponto de vista ou ideia central. Neste momento, o autor resume os principais argumentos e reforça a posição defendida, ajudando o leitor a compreender a ideia principal.

#### Exemplos Práticos

- **Texto Literário:** No conto “A Cartomante”, de Machado de Assis, o narrador adota uma postura irônica, refletindo o ceticismo em relação à superstição. A ideia central do texto gira em torno da crítica ao comportamento humano que, por vezes, busca respostas mágicas para seus problemas, ignorando a racionalidade.

- **Texto Não Literário:** Em um artigo sobre os benefícios da alimentação saudável, o autor pode adotar o ponto de vista de que uma dieta equilibrada é fundamental para a prevenção de doenças e para a qualidade de vida. A ideia central, portanto, é que os hábitos alimentares influenciam diretamente a saúde, e isso será sustentado por argumentos baseados em pesquisas científicas e recomendações de especialistas.

#### – Diferença entre Ponto de Vista e Ideia Central

Embora relacionados, ponto de vista e ideia central não são sinônimos. O ponto de vista refere-se à posição ou perspectiva do autor em relação ao tema, enquanto a ideia central é a mensagem principal que o autor quer transmitir. Um texto pode defender a mesma ideia central a partir de diferentes pontos de vista. Por exemplo, dois textos podem defender a preservação do meio ambiente (mesma ideia central), mas um pode adotar um ponto de vista econômico (focando nos custos de desastres naturais) e o outro, um ponto de vista social (focando na qualidade de vida das futuras gerações).

#### — Argumentação

A argumentação é o processo pelo qual o autor apresenta e desenvolve suas ideias com o intuito de convencer ou persuadir o leitor. Em um texto argumentativo, a argumentação é fundamental para a construção de um raciocínio lógico e coeso que

sustente a tese ou ponto de vista do autor. Ela se faz presente em diferentes tipos de textos, especialmente nos dissertativos, artigos de opinião, editoriais e ensaios, mas também pode ser encontrada de maneira indireta em textos literários e expositivos.

A qualidade da argumentação está diretamente ligada à clareza, à consistência e à relevância dos argumentos apresentados, além da capacidade do autor de antecipar e refutar possíveis contra-argumentos. Ao analisar a argumentação de um texto, é importante observar como o autor organiza suas ideias, quais recursos utiliza para justificar suas posições e de que maneira ele tenta influenciar o leitor.

#### – Estrutura da Argumentação

A argumentação em um texto dissertativo-argumentativo, por exemplo, costuma seguir uma estrutura lógica que inclui:

**1. Tese:** A tese é a ideia central que o autor pretende defender. Ela costuma ser apresentada logo no início do texto, frequentemente na introdução. A tese delimita o ponto de vista do autor sobre o tema e orienta toda a argumentação subsequente.

**2. Argumentos:** São as justificativas que sustentam a tese. Podem ser de vários tipos, como argumentos baseados em fatos, estatísticas, opiniões de especialistas, experiências concretas ou raciocínios lógicos. O autor utiliza esses argumentos para demonstrar a validade de sua tese e persuadir o leitor.

**3. Contra-argumentos e Refutação:** Muitas vezes, para fortalecer sua argumentação, o autor antecipa e responde a possíveis objeções ao seu ponto de vista. A refutação é uma estratégia eficaz que demonstra que o autor considerou outras perspectivas, mas que tem razões para desconsiderá-las ou contestá-las.

**4. Conclusão:** Na conclusão, o autor retoma a tese inicial e resume os principais pontos da argumentação, reforçando seu ponto de vista e buscando deixar uma impressão duradoura no leitor.

#### – Tipos de Argumentos

A argumentação pode utilizar diferentes tipos de argumentos, dependendo do objetivo do autor e do contexto do texto. Entre os principais tipos, podemos destacar:

**1. Argumento de autoridade:** Baseia-se na citação de especialistas ou de instituições renomadas para reforçar a tese. Esse tipo de argumento busca emprestar credibilidade à posição defendida.

**Exemplo:** “Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), uma alimentação equilibrada pode reduzir em até 80% o risco de doenças crônicas, como diabetes e hipertensão.”

**2. Argumento de exemplificação:** Utiliza exemplos concretos para ilustrar e validar o ponto de vista defendido. Esses exemplos podem ser tirados de situações cotidianas, casos históricos ou experimentos.

**Exemplo:** “Em países como a Suécia e a Finlândia, onde o sistema educacional é baseado na valorização dos professores, os índices de desenvolvimento humano são superiores à média global.”

**3. Argumento lógico (ou dedutivo):** É baseado em um raciocínio lógico que estabelece uma relação de causa e efeito, levando o leitor a aceitar a conclusão apresentada. Esse tipo de argumento pode ser dedutivo (parte de uma premissa geral para uma conclusão específica) ou indutivo (parte de exemplos específicos para uma conclusão geral).

**Exemplo dedutivo:** “Todos os seres humanos são mortais. Sócrates é um ser humano. Logo, Sócrates é mortal.”

**Exemplo indutivo:** “Diversos estudos demonstram que o uso excessivo de telas prejudica a visão. Portanto, o uso prolongado de celulares e computadores também pode afetar negativamente a saúde ocular.”

**4. Argumento emocional (ou patético):** Apela aos sentimentos do leitor, utilizando a emoção como meio de convencimento. Este tipo de argumento pode despertar empatia, compaixão, medo ou revolta no leitor, dependendo da maneira como é apresentado.

**Exemplo:** “Milhares de crianças morrem de fome todos os dias enquanto toneladas de alimentos são desperdiçadas em países desenvolvidos. É inaceitável que, em pleno século XXI, ainda enfrentemos essa realidade.”

**5. Argumento de comparação ou analogia:** Compara situações semelhantes para fortalecer o ponto de vista do autor. A comparação pode ser entre eventos, fenômenos ou comportamentos para mostrar que a lógica aplicada a uma situação também se aplica à outra.

**Exemplo:** “Assim como o cigarro foi amplamente aceito durante décadas, até que seus malefícios para a saúde fossem comprovados, o consumo excessivo de açúcar hoje deve ser visto com mais cautela, já que estudos indicam seus efeitos nocivos a longo prazo.”

#### – Coesão e Coerência na Argumentação

A eficácia da argumentação depende também da coesão e coerência no desenvolvimento das ideias. Coesão refere-se aos mecanismos linguísticos que conectam as diferentes partes do texto, como pronomes, conjunções e advérbios. Estes elementos garantem que o texto flua de maneira lógica e fácil de ser seguido.

#### Exemplo de conectivos importantes:

- Para adicionar informações: “além disso”, “também”, “ademais”.
- Para contrastar ideias: “no entanto”, “por outro lado”, “todavia”.
- Para concluir: “portanto”, “assim”, “logo”.

Já a coerência diz respeito à harmonia entre as ideias, ou seja, à lógica interna do texto. Um texto coerente apresenta uma relação clara entre a tese, os argumentos e a conclusão. A falta de coerência pode fazer com que o leitor perca o fio do raciocínio ou não aceite a argumentação como válida.

#### – Exemplos Práticos de Argumentação

**- Texto Argumentativo (Artigo de Opinião):** Em um artigo que defenda a legalização da educação domiciliar no Brasil, a tese pode ser que essa prática oferece mais liberdade educacional para os pais e permite uma personalização do ensino. Os argumentos poderiam incluir exemplos de países onde a educação domiciliar é bem-sucedida, dados sobre o desempenho acadêmico de crianças educadas em casa e opiniões de especialistas. O autor também pode refutar os argumentos de que essa modalidade de ensino prejudica a socialização das crianças, citando estudos que mostram o contrário.

**- Texto Literário:** Em obras literárias, a argumentação pode ser mais sutil, mas ainda está presente. No romance “Capitães da Areia”, de Jorge Amado, embora a narrativa siga a vida de crianças abandonadas nas ruas de Salvador, a estrutura do texto e a escolha dos eventos apresentados constroem uma crítica implícita à desigualdade social e à falta de políticas públicas eficazes. A argumentação é feita de maneira indireta, por meio das experiências dos personagens e do ambiente descrito.

#### – Análise Crítica da Argumentação

Para analisar criticamente a argumentação de um texto, é importante que o leitor:

**1. Avalie a pertinência dos argumentos:** Os argumentos são válidos e relevantes para sustentar a tese? Estão bem fundamentados?

**2. Verifique a solidez da lógica:** O raciocínio seguido pelo autor é coerente? Há falácias argumentativas que enfraquecem a posição defendida?

**3. Observe a diversidade de fontes:** O autor utiliza diferentes tipos de argumentos (fatos, opiniões, dados) para fortalecer sua tese, ou a argumentação é unilateral e pouco fundamentada?

**4. Considere os contra-argumentos:** O autor reconhece e refuta pontos de vista contrários? Isso fortalece ou enfraquece a defesa da tese?

#### – Elementos de Coesão

Os elementos de coesão são os recursos linguísticos que garantem a conexão e a fluidez entre as diferentes partes de um texto. Eles são essenciais para que o leitor compreenda como as ideias estão relacionadas e para que o discurso seja entendido de forma clara e lógica. Em termos práticos, a coesão se refere à capacidade de manter as frases e parágrafos interligados, criando uma progressão lógica que permite ao leitor seguir o raciocínio do autor sem perder o fio condutor.



# CONHECIMENTOS CONTEXTUAIS

## CONHECIMENTOS CONTEXTUALIZADOS À REALIDADE BRASILEIRA CONTEMPORÂNEA E SUAS DEMANDAS SOCIOAMBIENTAIS, POLÍTICAS E ECONÔMICAS

### DESIGUALDADES SOCIAIS E SEUS REFLEXOS NA EDUCAÇÃO

As desigualdades sociais constituem um dos traços mais persistentes da sociedade brasileira. Elas se expressam em múltiplas dimensões — econômica, racial, territorial e de gênero — e afetam diretamente o acesso, a permanência e a qualidade da educação oferecida à população. A compreensão dessas desigualdades é fundamental para o educador, que deve agir de forma crítica e reflexiva na promoção de práticas inclusivas e transformadoras.

A Constituição Federal de 1988, em seu artigo 6º, reconhece a educação como um direito social, e o artigo 205 reforça seu papel de pleno desenvolvimento da pessoa, preparo para o exercício da cidadania e qualificação para o trabalho. No entanto, a distância entre a garantia legal e a realidade social brasileira revela a profundidade dos desafios impostos pelas desigualdades históricas.

#### ► Configuração das desigualdades sociais no Brasil

O Brasil é um dos países mais desiguais do mundo. Dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD Contínua/IBGE) indicam que os 10% mais ricos concentram uma parte significativa da renda nacional, enquanto os 40% mais pobres têm acesso limitado a bens e serviços essenciais. Essa estrutura social impacta a educação pública de diversas formas:

- Acesso desigual às escolas de qualidade;
- Deficiência em infraestrutura escolar em áreas periféricas e zonas rurais;
- Baixos salários docentes em contextos mais vulneráveis;
- Ausência de recursos pedagógicos adequados.

As desigualdades também são racializadas. Segundo o IBGE, pretos e pardos têm menores taxas de conclusão do ensino médio e inferior acesso ao ensino superior, reflexo de um racismo estrutural que limita oportunidades desde a educação infantil.

#### ► Desigualdade regional e territorial na educação

As diferenças entre regiões e entre áreas urbanas e rurais evidenciam outra faceta da desigualdade. No Norte e Nordeste do Brasil, os indicadores de analfabetismo e distorção idade-série são mais elevados do que no Sul e Sudeste. O Censo Escolar do INEP mostra que escolas rurais têm menor acesso a saneamento, energia elétrica, internet e bibliotecas.

Além disso, crianças e adolescentes em áreas de vulnerabilidade social enfrentam obstáculos adicionais para frequentar a escola: violência, falta de transporte, necessidade de trabalhar para complementar a renda familiar, entre outros. Esses fatores contribuem para a evasão escolar e a baixa aprendizagem.

#### ► Impactos das desigualdades na qualidade da educação

As desigualdades estruturais se traduzem em desafios concretos para o desempenho educacional dos estudantes. As avaliações nacionais, como a Prova Brasil e o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), demonstram que há correlação direta entre o nível socioeconômico dos alunos e seu desempenho em Língua Portuguesa e Matemática.

Outro aspecto é a dificuldade de permanência de estudantes em situação de vulnerabilidade. A evasão escolar no ensino médio, por exemplo, está fortemente associada à pobreza e à necessidade de inserção precoce no mercado de trabalho informal. O Plano Nacional de Educação (Lei nº 13.005/2014), em sua Meta 2, estabelece a universalização do ensino fundamental e a superação do analfabetismo até o terceiro ano, metas que ainda enfrentam entraves nos territórios mais desiguais.

#### ► Educação e inclusão: o papel das políticas públicas

Frente a esse cenário, o Estado deve assumir o compromisso de garantir políticas públicas redistributivas que combatam as desigualdades educacionais. Entre as ações mais relevantes, destacam-se:

- O financiamento progressivo da educação por meio do Fundeb, com complementação da União;
- Programas de permanência escolar, como merenda, transporte e bolsas;
- Políticas afirmativas no ensino superior (cotas raciais, sociais e para pessoas com deficiência);
- Formação continuada de professores para o atendimento de públicos diversos.

A Constituição e a LDB (Lei nº 9.394/1996) orientam para a universalização do ensino com qualidade social, mas isso só será possível com a equidade como princípio estruturante das políticas educacionais.

#### ► A escola como espaço de resistência e transformação

A escola, mesmo inserida em contextos desiguais, pode ser um espaço de resistência e de transformação social. Práticas pedagógicas que reconhecem a diversidade, que valorizam os saberes dos estudantes e que problematizam a realidade contribuem para a construção de uma educação emancipadora, conforme proposto por Paulo Freire.

O combate às desigualdades exige uma ação intencional e planejada dos profissionais da educação. Isso inclui a elaboração de projetos político-pedagógicos comprometidos com a inclusão,

o uso de metodologias ativas que favoreçam a participação de todos e a construção de vínculos entre escola, família e comunidade.

As desigualdades sociais no Brasil têm raízes históricas e se refletem de forma intensa na educação. A superação desses obstáculos passa por políticas públicas robustas, financiamento adequado e práticas pedagógicas comprometidas com a equidade e a justiça social.

O educador, ao compreender esse contexto, deve atuar de maneira crítica e propositiva, construindo uma escola verdadeiramente democrática, plural e inclusiva.

#### QUESTÕES AMBIENTAIS E A RELAÇÃO COM POLÍTICAS PÚBLICAS EDUCACIONAIS

As questões ambientais tornaram-se centrais nos debates contemporâneos, dada a intensificação das mudanças climáticas, da degradação dos ecossistemas e da escassez de recursos naturais. No contexto brasileiro, país de megadiversidade biológica e com profundas desigualdades sociais, os impactos ambientais afetam de forma desproporcional populações vulneráveis, como povos indígenas, comunidades ribeirinhas, quilombolas e populações urbanas periféricas.

Diante dessa realidade, a educação ambiental emerge como uma estratégia essencial para formar sujeitos críticos, capazes de compreender e agir sobre os problemas ambientais e suas inter-relações com a economia, a política e a cultura. A escola tem papel estratégico na construção de uma consciência socioambiental que vá além da abordagem ecológica tradicional, integrando saberes científicos, valores éticos e práticas sustentáveis.

##### ► Marco legal da educação ambiental no Brasil

A base normativa da educação ambiental no Brasil é sólida e reconhece sua importância como política pública de Estado. Os principais instrumentos legais são:

▪ **Lei nº 9.795/1999 (Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA):** estabelece que a educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente em todos os níveis e modalidades do ensino, de forma articulada aos conteúdos curriculares.

▪ **Constituição Federal de 1988, artigo 225, §1º, inciso VI:** atribui ao poder público o dever de promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino.

▪ **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/1996), artigo 32, §4º:** determina que o ensino fundamental deve incluir os princípios da educação ambiental, sem constituir uma disciplina isolada.

Esses dispositivos reforçam a obrigatoriedade da integração transversal da educação ambiental, o que implica sua presença nos projetos político-pedagógicos das escolas e na formação inicial e continuada dos professores.

##### ► Educação ambiental como prática interdisciplinar e transformadora

A abordagem da educação ambiental nas escolas deve romper com o modelo tradicional, focado apenas na conservação da natureza ou em ações pontuais como reciclagem. Ela precisa ser crítica, emancipatória e contextualizada, considerando:

- A relação entre degradação ambiental e desigualdades sociais;
- O impacto das grandes obras de infraestrutura sobre populações locais;
- O papel das políticas econômicas e agrárias na destruição de biomas como a Amazônia, o Cerrado e a Caatinga;
- Os modos de vida sustentáveis das populações tradicionais.

Portanto, a educação ambiental deve ser interdisciplinar, promovendo o diálogo entre ciências naturais, ciências humanas, artes e linguagens, de forma a ampliar a compreensão dos fenômenos ambientais como problemas sociais complexos.

##### ► A base nacional comum curricular e a educação ambiental

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) incorpora a temática ambiental como eixo transversal por meio das competências gerais e específicas. A competência geral nº 10, por exemplo, propõe:

“Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.”

Além disso, a BNCC inclui temas ambientais de forma específica em componentes como Ciências da Natureza, Geografia e Química, tratando de questões como mudanças climáticas, biodiversidade, ciclo da água, matriz energética e sustentabilidade.

No entanto, a efetivação dessas diretrizes ainda é um desafio, especialmente em contextos escolares marcados pela escassez de recursos e pela ausência de formação docente específica para tratar a complexidade dos temas socioambientais.

##### ► Iniciativas e políticas públicas educacionais com foco socioambiental

Diversos programas e políticas públicas buscaram integrar a dimensão ambiental à educação brasileira. Destacam-se:

▪ **Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA):** estabelece diretrizes para políticas educacionais voltadas à sustentabilidade, com foco na formação de educadores ambientais.

▪ **Agenda 21 Escolar:** iniciativa que promove o diagnóstico participativo das condições ambientais da escola e o desenvolvimento de planos de ação sustentáveis.

▪ **Educação para a Sustentabilidade nos Territórios Rurais:** programa articulado ao Pronacampo, que valoriza saberes locais e práticas agroecológicas.

▪ **Escolas Sustentáveis:** projetos que incentivam a gestão ambiental participativa, o uso racional de recursos naturais e a alimentação escolar saudável.

Tais iniciativas visam transformar a escola em espaço de vivência de práticas sustentáveis, articulando comunidade, gestão escolar e currículo.

##### ► Principais desafios para a efetivação da educação ambiental

Apesar dos avanços legais e programáticos, a educação ambiental enfrenta entraves importantes no sistema educacional brasileiro:



- Falta de formação docente específica e continuada;
- Visão fragmentada da temática nos currículos escolares;
- Resistência à abordagem crítica dos conflitos ambientais;
- Pressões políticas e econômicas que enfraquecem a legislação ambiental e educacional;
- Ausência de estrutura e recursos materiais para atividades práticas.

Superar esses obstáculos requer uma atuação articulada entre educadores, gestores, comunidades escolares e movimentos sociais, além do fortalecimento de políticas públicas orientadas pela justiça socioambiental.

A crise ambiental que vivenciamos exige uma reconfiguração do papel da educação na formação de cidadãos conscientes, críticos e atuantes. A educação ambiental, quando integrada de forma efetiva às práticas pedagógicas e políticas públicas, permite compreender os vínculos entre natureza, sociedade e economia, contribuindo para a construção de alternativas sustentáveis de desenvolvimento.

A escola, ao valorizar a diversidade de saberes e práticas ambientais, pode contribuir para a construção de um projeto coletivo de futuro, baseado na equidade, na solidariedade e no respeito à vida em todas as suas formas.

Cabe aos educadores o compromisso de mediar esse processo, conectando o local ao global e o conhecimento científico ao cotidiano dos sujeitos.

#### **PANORAMA POLÍTICO E SEUS IMPACTOS NA FORMULAÇÃO DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS**

A educação é uma das áreas mais sensíveis às transformações políticas, visto que a formulação, implementação e avaliação de políticas educacionais dependem diretamente das decisões tomadas por governos em diferentes esferas. No Brasil, a organização federativa, os ciclos eleitorais e as disputas ideológicas afetam a continuidade e a coerência das políticas públicas na área educacional.

Compreender como o cenário político influencia a estrutura e os rumos da educação pública é essencial para o trabalho do educador, que atua como agente de políticas públicas no cotidiano escolar. A análise do panorama político brasileiro permite identificar tendências, rupturas e desafios no processo de construção de uma educação pública democrática, equitativa e de qualidade social.

#### **► Organização federativa e educação como responsabilidade compartilhada**

A Constituição Federal de 1988 define o Brasil como uma federação composta por União, estados, Distrito Federal e municípios, e estabelece que a educação é uma responsabilidade comum entre esses entes (artigo 211). A divisão de competências segue o princípio da colaboração, prevendo que:

- A União deve organizar o sistema federal de ensino e financiar, de forma suplementar, os sistemas estaduais e municipais.
- Os estados e municípios devem atuar de forma articulada para garantir o acesso e a permanência dos alunos na escola.

Essa estrutura requer mecanismos de cooperação e coordenação intergovernamental para garantir a efetividade das políticas educacionais.

Contudo, em muitos momentos, a ausência de pactuação entre os entes federativos compromete a eficácia das políticas implementadas, gerando desigualdades regionais e descontinuidade de ações.

#### **► Ciclos políticos, partidarização e descontinuidade das políticas educacionais**

No Brasil, as políticas educacionais estão frequentemente sujeitas às mudanças de gestão decorrentes dos ciclos eleitorais. Isso contribui para a descontinuidade administrativa, com projetos interrompidos ou substituídos a cada troca de governo, sem avaliação prévia de seus impactos.

Além disso, a partidarização da educação — isto é, a instrumentalização da política educacional para fins ideológicos ou eleitorais — tem se acentuado nos últimos anos. Disputas em torno de temas como a BNCC, o papel da escola na formação ética e cidadã, e a abordagem de questões de gênero e diversidade revelam um cenário de polarização ideológica que fragiliza o debate técnico e pedagógico.

Exemplos dessa instabilidade incluem:

- A reformulação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e a exclusão de conteúdos relacionados à diversidade;
- Mudanças nas diretrizes curriculares do ensino médio sem ampla consulta pública;
- Tentativas de controle ideológico sobre o trabalho docente, como no movimento “Escola Sem Partido”.

#### **► O plano nacional de educação e sua implementação política**

O Plano Nacional de Educação (PNE), instituído pela Lei nº 13.005/2014, é o principal instrumento de planejamento de longo prazo da política educacional brasileira. Com vigência de dez anos, o plano estabelece 20 metas e respectivas estratégias voltadas para a universalização do acesso, a melhoria da qualidade, a valorização dos profissionais da educação, entre outros objetivos.

Apesar da força normativa do PNE, sua implementação depende da vontade política e da capacidade dos entes federados em cumprir as metas e indicadores. Relatórios do INEP e de organizações como a Campanha Nacional pelo Direito à Educação indicam que muitas metas do PNE estão com progresso lento ou estagnado, especialmente aquelas relacionadas ao financiamento e à formação docente.

A ausência de um sistema nacional de avaliação e monitoramento articulado dificulta o acompanhamento efetivo do plano e compromete sua função como política de Estado.

#### **► Reformas educacionais e conflitos políticos**

As reformas estruturantes da educação brasileira têm sido marcadas por disputas políticas entre diferentes grupos de interesse, o que impacta diretamente sua concepção e implementação. Um exemplo central é a Reforma do Ensino Médio (Lei nº 13.415/2017), que alterou a organização curricular e introduziu itinerários formativos, priorizando áreas consideradas estratégicas para o mercado de trabalho.

Essa reforma foi elaborada inicialmente por meio de Medida Provisória (MP nº 746/2016), sem amplo debate com a sociedade civil e os profissionais da educação, gerando críticas quanto à sua legitimidade e ao seu alinhamento a interesses econômicos,



# CONHECIMENTOS SOBRE POLÍTICAS EDUCACIONAIS E DE COMBATE À POBREZA

## LEI DE DIRETRIZES E BASES DA EDUCAÇÃO NACIONAL

**LEI Nº 9.394, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1996**

*Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.*

**O PRESIDENTE DA REPÚBLICA** Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

### TÍTULO I DA EDUCAÇÃO

Art. 1º A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais.

§ 1º Esta Lei disciplina a educação escolar, que se desenvolve, predominantemente, por meio do ensino, em instituições próprias.

§ 2º A educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social.

### TÍTULO II DOS PRINCÍPIOS E FINS DA EDUCAÇÃO NACIONAL

Art. 2º A educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.

Art. 3º O ensino será ministrado com base nos seguintes princípios:

I - igualdade de condições para o acesso e permanência na escola;

II - liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar a cultura, o pensamento, a arte e o saber;

III - pluralismo de idéias e de concepções pedagógicas;

IV - respeito à liberdade e apreço à tolerância;

V - coexistência de instituições públicas e privadas de ensino;

VI - gratuidade do ensino público em estabelecimentos oficiais;

VII - valorização do profissional da educação escolar;

VIII - gestão democrática do ensino público, na forma desta Lei e da legislação dos respectivos Estados e Municípios e do Distrito Federal; (Redação dada pela Lei nº 14.644, de 2023)

IX - garantia de padrão de qualidade; (Vide Decreto nº 11.713, de 2023)

X - valorização da experiência extra-escolar;

XI - vinculação entre a educação escolar, o trabalho e as práticas sociais.

XII - consideração com a diversidade étnico-racial. (Incluído pela Lei nº 12.796, de 2013)

XIII - garantia do direito à educação e à aprendizagem ao longo da vida. (Incluído pela Lei nº 13.632, de 2018)

XIV - respeito à diversidade humana, linguística, cultural e identitária das pessoas surdas, surdo-cegas e com deficiência auditiva. (Incluído pela Lei nº 14.191, de 2021)

XV - garantia do direito de acesso a informações públicas sobre a gestão da educação. (Incluído pela Lei nº 15.001, de 2024)

### TÍTULO III DO DIREITO À EDUCAÇÃO E DO DEVER DE EDUCAR

Art. 4º O dever do Estado com educação escolar pública será efetivado mediante a garantia de:

I - educação básica obrigatória e gratuita dos 4 (quatro) aos 17 (dezesete) anos de idade, organizada da seguinte forma: (Redação dada pela Lei nº 12.796, de 2013)

a) pré-escola; (Incluído pela Lei nº 12.796, de 2013)

b) ensino fundamental; (Incluído pela Lei nº 12.796, de 2013)

c) ensino médio; (Incluído pela Lei nº 12.796, de 2013)

II - educação infantil gratuita às crianças de até 5 (cinco) anos de idade; (Redação dada pela Lei nº 12.796, de 2013)

III - atendimento educacional especializado gratuito aos educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, transversal a todos os níveis, etapas e modalidades, preferencialmente na rede regular de ensino; (Redação dada pela Lei nº 12.796, de 2013)

IV - acesso público e gratuito aos ensinos fundamental e médio para todos os que não os concluíram na idade própria; (Redação dada pela Lei nº 12.796, de 2013)

V - acesso aos níveis mais elevados do ensino, da pesquisa e da criação artística, segundo a capacidade de cada um;

VI - oferta de ensino noturno regular, adequado às condições do educando;

VII - oferta de educação escolar regular para jovens e adultos, com características e modalidades adequadas às suas necessidades e disponibilidades, garantindo-se aos que forem trabalhadores as condições de acesso e permanência na escola;

VIII - atendimento ao educando, em todas as etapas da educação básica, por meio de programas suplementares de material didático-escolar, transporte, alimentação e assistência à saúde; (Redação dada pela Lei nº 12.796, de 2013)

IX - padrões mínimos de qualidade do ensino, definidos como a variedade e a quantidade mínimas, por aluno, de insu-  
mos indispensáveis ao desenvolvimento do processo de ensino-  
aprendizagem adequados à idade e às necessidades específicas  
de cada estudante, inclusive mediante a provisão de mobiliário,  
equipamentos e materiais pedagógicos apropriados; (Redação  
dada pela Lei nº 14.333, de 2022)





X – vaga na escola pública de educação infantil ou de ensino fundamental mais próxima de sua residência a toda criança a partir do dia em que completar 4 (quatro) anos de idade. (Incluído pela Lei nº 11.700, de 2008).

XI – alfabetização plena e capacitação gradual para a leitura ao longo da educação básica como requisitos indispensáveis para a efetivação dos direitos e objetivos de aprendizagem e para o desenvolvimento dos indivíduos. (Incluído pela Lei nº 14.407, de 2022)

XII - educação digital, com a garantia de conectividade de todas as instituições públicas de educação básica e superior à internet em alta velocidade, adequada para o uso pedagógico, com o desenvolvimento de competências voltadas ao letramento digital de jovens e adultos, criação de conteúdos digitais, comunicação e colaboração, segurança e resolução de problemas. (Incluído pela Lei nº 14.533, de 2023) (Vide Decreto nº 11.713, de 2023)

Parágrafo único. Para efeitos do disposto no inciso XII do caput deste artigo, as relações entre o ensino e a aprendizagem digital deverão prever técnicas, ferramentas e recursos digitais que fortaleçam os papéis de docência e aprendizagem do professor e do aluno e que criem espaços coletivos de mútuo desenvolvimento. (Incluído pela Lei nº 14.533, de 2023)

Art. 4º-A. É assegurado atendimento educacional, durante o período de internação, ao aluno da educação básica internado para tratamento de saúde em regime hospitalar ou domiciliar por tempo prolongado, conforme dispuser o Poder Público em regulamento, na esfera de sua competência federativa. (Incluído pela Lei nº 13.716, de 2018).

Art. 5º O acesso à educação básica obrigatória é direito público subjetivo, podendo qualquer cidadão, grupo de cidadãos, associação comunitária, organização sindical, entidade de classe ou outra legalmente constituída e, ainda, o Ministério Público, acionar o poder público para exigi-lo. (Redação dada pela Lei nº 12.796, de 2013)

§ 1º O poder público, na esfera de sua competência federativa, deverá: (Redação dada pela Lei nº 12.796, de 2013)

I - censurar anualmente as crianças e adolescentes em idade escolar, bem como os jovens e adultos que não concluíram a educação básica; (Redação dada pela Lei nº 12.796, de 2013)

II - fazer-lhes a chamada pública;

III - zelar, junto aos pais ou responsáveis, pela frequência à escola.

IV - divulgar a lista de espera por vagas nos estabelecimentos de educação básica de sua rede, inclusive creches, por ordem de colocação e, sempre que possível, por unidade escolar, bem como divulgar os critérios para a elaboração da lista. (Incluído pela Lei nº 14.685, de 2023)

V – garantir aos pais, aos responsáveis e aos estudantes acesso aos resultados das avaliações de qualidade e de rendimento escolar nas instituições de ensino, diretamente realizadas por ele ou em parceria com organizações internacionais. (Incluído pela Lei nº 15.001, de 2024)

§ 2º Em todas as esferas administrativas, o Poder Público assegurará em primeiro lugar o acesso ao ensino obrigatório, nos termos deste artigo, contemplando em seguida os demais níveis e modalidades de ensino, conforme as prioridades constitucionais e legais.

§ 3º Qualquer das partes mencionadas no caput deste artigo tem legitimidade para peticionar no Poder Judiciário, na hipótese do § 2º do art. 208 da Constituição Federal, sendo gratuita e de rito sumário a ação judicial correspondente.

§ 4º Comprovada a negligência da autoridade competente para garantir o oferecimento do ensino obrigatório, poderá ela ser imputada por crime de responsabilidade.

§ 5º Para garantir o cumprimento da obrigatoriedade de ensino, o Poder Público criará formas alternativas de acesso aos diferentes níveis de ensino, independentemente da escolarização anterior.

§ 6º Incumbe ao poder público promover, nos termos de regulamento, o acesso público às informações educacionais do censo anual e dos exames e sistemas de avaliação da educação básica, considerado todo o processo de realização dessas atividades. (Incluído pela Lei nº 15.017, de 2024)

§ 7º A organização e a manutenção de sistema de informações e estatísticas educacionais pela União, pelos Estados, pelo Distrito Federal e pelos Municípios, no âmbito da administração direta e indireta, sujeitar-se-ão ao dever de transparência e publicidade como preceitos gerais e ao direito fundamental de acesso à informação de que trata a Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011 (Lei de Acesso à Informação). (Incluído pela Lei nº 15.017, de 2024)

§ 8º Dados e microdados, agregados e desagregados, coletados na execução de políticas educacionais de caráter censitário, avaliativo ou regulatório, serão tratados, divulgados e compartilhados, sempre que possível, de forma anonimizada, observados os parâmetros para anonimização previstos em regulamento. (Incluído pela Lei nº 15.017, de 2024)

Art. 5º-A Aplica-se o disposto nos §§ 6º, 7º e 8º do art. 5º desta Lei às informações educacionais do censo, dos exames e do sistema de avaliação da educação superior. (Incluído pela Lei nº 15.017, de 2024)

Art. 6º É dever dos pais ou responsáveis efetuar a matrícula das crianças na educação básica a partir dos 4 (quatro) anos de idade. (Redação dada pela Lei nº 12.796, de 2013)

Art. 7º O ensino é livre à iniciativa privada, atendidas as seguintes condições:

I - cumprimento das normas gerais da educação nacional e do respectivo sistema de ensino;

II - autorização de funcionamento e avaliação de qualidade pelo Poder Público;

III - capacidade de autofinanciamento, ressalvado o previsto no art. 213 da Constituição Federal.

Art. 7º-A Ao aluno regularmente matriculado em instituição de ensino pública ou privada, de qualquer nível, é assegurado, no exercício da liberdade de consciência e de crença, o direito de, mediante prévio e motivado requerimento, ausentar-se de prova ou de aula marcada para dia em que, segundo os preceitos de sua religião, seja vedado o exercício de tais atividades, devendo-se-lhe atribuir, a critério da instituição e sem custos para o aluno, uma das seguintes prestações alternativas, nos termos do inciso VIII do caput do art. 5º da Constituição Federal: (Incluído pela Lei nº 13.796, de 2019) (Vigência)

I - prova ou aula de reposição, conforme o caso, a ser realizada em data alternativa, no turno de estudo do aluno ou em outro horário agendado com sua anuência expressa; (Incluído pela Lei nº 13.796, de 2019) (Vigência)

II - trabalho escrito ou outra modalidade de atividade de pesquisa, com tema, objetivo e data de entrega definidos pela instituição de ensino. (Incluído pela Lei nº 13.796, de 2019) (Vigência)

§ 1º A prestação alternativa deverá observar os parâmetros curriculares e o plano de aula do dia da ausência do aluno. (Incluído pela Lei nº 13.796, de 2019) (Vigência)

§ 2º O cumprimento das formas de prestação alternativa de que trata este artigo substituirá a obrigação original para todos os efeitos, inclusive regularização do registro de frequência. (Incluído pela Lei nº 13.796, de 2019) (Vigência)

§ 3º As instituições de ensino implementarão progressivamente, no prazo de 2 (dois) anos, as providências e adaptações necessárias à adequação de seu funcionamento às medidas previstas neste artigo. (Incluído pela Lei nº 13.796, de 2019) (Vigência)

§ 4º O disposto neste artigo não se aplica ao ensino militar a que se refere o art. 83 desta Lei. (Incluído pela Lei nº 13.796, de 2019) (Vigência) (Vide parágrafo único do art. 2)

#### TÍTULO IV DA ORGANIZAÇÃO DA EDUCAÇÃO NACIONAL

Art. 8º A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios organizarão, em regime de colaboração, os respectivos sistemas de ensino. (Vide Decreto nº 11.713, de 2023)

§ 1º Caberá à União a coordenação da política nacional de educação, articulando os diferentes níveis e sistemas e exercendo função normativa, redistributiva e supletiva em relação às demais instâncias educacionais.

§ 2º Os sistemas de ensino terão liberdade de organização nos termos desta Lei.

Art. 9º A União incumbir-se-á de: (Regulamento)

I - elaborar o Plano Nacional de Educação, em colaboração com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios;

II - organizar, manter e desenvolver os órgãos e instituições oficiais do sistema federal de ensino e o dos Territórios;

III - prestar assistência técnica e financeira aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios para o desenvolvimento de seus sistemas de ensino e o atendimento prioritário à escolaridade obrigatória, exercendo sua função redistributiva e supletiva;

IV - estabelecer, em colaboração com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, competências e diretrizes para a educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio, que nortearão os currículos e seus conteúdos mínimos, de modo a assegurar formação básica comum;

IV-A - estabelecer, em colaboração com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, diretrizes e procedimentos para identificação, cadastramento e atendimento, na educação básica e na educação superior, de alunos com altas habilidades ou superdotação; (Incluído pela Lei nº 13.234, de 2015)

V - coletar, analisar e disseminar informações sobre a educação;

VI - assegurar processo nacional de avaliação do rendimento escolar no ensino fundamental, médio e superior, em colaboração com os sistemas de ensino, objetivando a definição de prioridades e a melhoria da qualidade do ensino;

VII - baixar normas gerais sobre cursos de graduação e pós-graduação;

VII-A - assegurar, em colaboração com os sistemas de ensino, processo nacional de avaliação das instituições e dos cursos de educação profissional técnica e tecnológica; (Incluído pela Lei nº 14.645, de 2023)

VIII - assegurar processo nacional de avaliação das instituições de educação superior, com a cooperação dos sistemas que tiverem responsabilidade sobre este nível de ensino;

IX - autorizar, reconhecer, credenciar, supervisionar e avaliar, respectivamente, os cursos das instituições de educação superior e os estabelecimentos do seu sistema de ensino. (Vide Lei nº 10.870, de 2004)

§ 1º Na estrutura educacional, haverá um Conselho Nacional de Educação, com funções normativas e de supervisão e atividade permanente, criado por lei.

§ 2º Para o cumprimento do disposto nos incisos V a IX, a União terá acesso a todos os dados e informações necessários de todos os estabelecimentos e órgãos educacionais.

§ 3º As atribuições constantes do inciso IX poderão ser delegadas aos Estados e ao Distrito Federal, desde que mantenham instituições de educação superior.

Art. 10. Os Estados incumbir-se-ão de:

I - organizar, manter e desenvolver os órgãos e instituições oficiais dos seus sistemas de ensino;

II - definir, com os Municípios, formas de colaboração na oferta do ensino fundamental, as quais devem assegurar a distribuição proporcional das responsabilidades, de acordo com a população a ser atendida e os recursos financeiros disponíveis em cada uma dessas esferas do Poder Público;

III - elaborar e executar políticas e planos educacionais, em consonância com as diretrizes e planos nacionais de educação, integrando e coordenando as suas ações e as dos seus Municípios;

IV - autorizar, reconhecer, credenciar, supervisionar e avaliar, respectivamente, os cursos das instituições de educação superior e os estabelecimentos do seu sistema de ensino;

V - baixar normas complementares para o seu sistema de ensino;

VI - assegurar o ensino fundamental e oferecer, com prioridade, o ensino médio a todos que o demandarem, respeitado o disposto no art. 38 desta Lei; (Redação dada pela Lei nº 12.061, de 2009)

VII - assumir o transporte escolar dos alunos da rede estadual, permitindo aos respectivos professores, em trechos autorizados, o uso de assentos vagos nos veículos; (Redação dada pela Lei nº 14.862, de 2024)

VIII - instituir, na forma da lei de que trata o art. 14, Conselhos Escolares e Fóruns dos Conselhos Escolares. (Incluído pela Lei nº 14.644, de 2023)

IX - articular-se com os respectivos Municípios para que o disposto no inciso VII deste caput e no inciso VI do caput do art. 11 desta Lei seja cumprido da forma que melhor atenda aos interesses dos alunos e dos professores. (Incluído pela Lei nº 14.862, de 2024)

Parágrafo único. Ao Distrito Federal aplicar-se-ão as competências referentes aos Estados e aos Municípios.

Art. 11. Os Municípios incumbir-se-ão de:

I - organizar, manter e desenvolver os órgãos e instituições oficiais dos seus sistemas de ensino, integrando-os às políticas e planos educacionais da União e dos Estados;

II - exercer ação redistributiva em relação às suas escolas;



III - baixar normas complementares para o seu sistema de ensino;

IV - autorizar, credenciar e supervisionar os estabelecimentos do seu sistema de ensino;

V - oferecer a educação infantil em creches e pré-escolas, e, com prioridade, o ensino fundamental, permitida a atuação em outros níveis de ensino somente quando estiverem atendidas plenamente as necessidades de sua área de competência e com recursos acima dos percentuais mínimos vinculados pela Constituição Federal à manutenção e desenvolvimento do ensino.

VI - assumir o transporte escolar dos alunos da rede municipal, permitindo aos respectivos professores, em trechos autorizados, o uso de assentos vagos nos veículos; (Redação dada pela Lei nº 14.862, de 2024)

VII – instituir, na forma da lei de que trata o art. 14, Conselhos Escolares e Fóruns dos Conselhos Escolares. (Incluído pela Lei nº 14.644, de 2023)

Parágrafo único. Os Municípios poderão optar, ainda, por se integrar ao sistema estadual de ensino ou compor com ele um sistema único de educação básica.

Art. 12. Os estabelecimentos de ensino, respeitadas as normas comuns e as do seu sistema de ensino, terão a incumbência de:

I - elaborar e executar sua proposta pedagógica;

II - administrar seu pessoal e seus recursos materiais e financeiros;

III - assegurar o cumprimento dos dias letivos e horas-aula estabelecidas;

IV - velar pelo cumprimento do plano de trabalho de cada docente;

V - prover meios para a recuperação dos alunos de menor rendimento;

VI - articular-se com as famílias e a comunidade, criando processos de integração da sociedade com a escola;

VII - informar pai e mãe, conviventes ou não com seus filhos, e, se for o caso, os responsáveis legais, sobre a frequência e rendimento dos alunos, bem como sobre a execução da proposta pedagógica da escola; (Redação dada pela Lei nº 12.013, de 2009)

VIII – notificar ao Conselho Tutelar do Município a relação dos alunos que apresentem quantidade de faltas acima de 30% (trinta por cento) do percentual permitido em lei; (Redação dada pela Lei nº 13.803, de 2019)

IX - promover medidas de conscientização, de prevenção e de combate a todos os tipos de violência, especialmente a intimidação sistemática (bullying), no âmbito das escolas; (Incluído pela Lei nº 13.663, de 2018)

X - estabelecer ações destinadas a promover a cultura de paz nas escolas. (Incluído pela Lei nº 13.663, de 2018)

XI - promover ambiente escolar seguro, adotando estratégias de prevenção e enfrentamento ao uso ou dependência de drogas. (Incluído pela Lei nº 13.840, de 2019)

XII – instituir, na forma da lei de que trata o art. 14, os Conselhos Escolares. (Incluído pela Lei nº 14.644, de 2023)

Art. 13. Os docentes incumbir-se-ão de:

I - participar da elaboração da proposta pedagógica do estabelecimento de ensino;

II - elaborar e cumprir plano de trabalho, segundo a proposta pedagógica do estabelecimento de ensino;

III - zelar pela aprendizagem dos alunos;

IV - estabelecer estratégias de recuperação para os alunos de menor rendimento;

V - ministrar os dias letivos e horas-aula estabelecidos, além de participar integralmente dos períodos dedicados ao planejamento, à avaliação e ao desenvolvimento profissional;

VI - colaborar com as atividades de articulação da escola com as famílias e a comunidade.

Art. 14. Lei dos respectivos Estados e Municípios e do Distrito Federal definirá as normas da gestão democrática do ensino público na educação básica, de acordo com as suas peculiaridades e conforme os seguintes princípios: (Redação dada pela Lei nº 14.644, de 2023)

I - participação dos profissionais da educação na elaboração do projeto pedagógico da escola;

II – participação das comunidades escolar e local em Conselhos Escolares e em Fóruns dos Conselhos Escolares ou equivalentes. (Redação dada pela Lei nº 14.644, de 2023)

§ 1º O Conselho Escolar, órgão deliberativo, será composto do Diretor da Escola, membro nato, e de representantes das comunidades escolar e local, eleitos por seus pares nas seguintes categorias: (Incluído pela Lei nº 14.644, de 2023)

I – professores, orientadores educacionais, supervisores e administradores escolares; (Incluído pela Lei nº 14.644, de 2023)

II – demais servidores públicos que exerçam atividades administrativas na escola; (Incluído pela Lei nº 14.644, de 2023)

III – estudantes; (Incluído pela Lei nº 14.644, de 2023)

IV – pais ou responsáveis; (Incluído pela Lei nº 14.644, de 2023)

V – membros da comunidade local. (Incluído pela Lei nº 14.644, de 2023)

§ 2º O Fórum dos Conselhos Escolares é um colegiado de caráter deliberativo que tem como finalidades o fortalecimento dos Conselhos Escolares de sua circunscrição e a efetivação do processo democrático nas unidades educacionais e nas diferentes instâncias decisórias, com vistas a melhorar a qualidade da educação, norteados pelos seguintes princípios: (Incluído pela Lei nº 14.644, de 2023)

I – democratização da gestão; (Incluído pela Lei nº 14.644, de 2023)

II – democratização do acesso e permanência; (Incluído pela Lei nº 14.644, de 2023)

III – qualidade social da educação. (Incluído pela Lei nº 14.644, de 2023)

§ 3º O Fórum dos Conselhos Escolares será composto de: (Incluído pela Lei nº 14.644, de 2023)

I – 2 (dois) representantes do órgão responsável pelo sistema de ensino; (Incluído pela Lei nº 14.644, de 2023)

II – 2 (dois) representantes de cada Conselho Escolar da circunscrição de atuação do Fórum dos Conselhos Escolares. (Incluído pela Lei nº 14.644, de 2023)

Art. 14-A. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios adotarão, como princípios de gestão de suas redes de ensino, a transparência e o acesso à informação, devendo disponibilizar ao público, em meio eletrônico, informações acessíveis referentes a: (Incluído pela Lei nº 15.001, de 2024) (Vide Lei nº 15.001, de 2024)

# CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

## Professor - Biologia

### NOÇÕES BÁSICAS DE MICROSCOPIA: HISTÓRIA, TÉCNICAS E AVANÇOS TECNOLÓGICOS

#### Introdução<sup>1</sup>

O olho humano tem poder de resolução de aproximadamente 0,1 mm ou 100  $\mu\text{m}$ . Isto significa que se você olhar dois pontos separados por uma distância menor que 100  $\mu\text{m}$ , esses pontos aparecerão como um ponto único. Para distinguir estruturas separadas uma das outras por menos de 100  $\mu\text{m}$ , há necessidade de instrumentos ópticos que tenham poder de resolução aumentada. É importante salientar a diferença entre poder de resolução e poder de aumento. Se você ampliar várias vezes uma mesma fotografia comum, a imagem aumenta, mas os pontos separados por menos de 100  $\mu\text{m}$  continuarão a aparecer como um ponto só, borrado. É possível, portanto, aumentar a ampliação, sem, contudo, melhorar a resolução. Os microscópios permitiram ao homem observar estruturas com ampliação maior e maior resolução.

O limite de resolução dos microscópios ópticos, que são aqueles que utilizam a luz para iluminar o objeto que está sendo analisado, é de cerca de 0,2  $\mu\text{m}$  (ou 200 nm ou 2 000  $\text{\AA}$ ); é melhor que o olho humano cerca de 500 vezes. Não se consegue construir microscópios ópticos com desempenho melhor que este, pois o fator limitante é o comprimento de onda da luz.

Com o advento do microscópio eletrônico, o poder de resolução foi aumentado cerca de 1000 vezes em relação ao microscópio óptico. Para isso, em vez de feixes de luz, empregam-se feixes de elétrons para “iluminar” o objeto a ser analisado. As áreas do material que permitem melhor transmissão de elétrons (regiões transparentes aos elétrons) aparecem como áreas claras; as áreas que absorvem ou defletem os elétrons (regiões densas aos elétrons) aparecem como áreas escuras. Os microscópios eletrônicos têm limite de resolução próximo de 2  $\text{\AA}$ , cerca de 500 000 vezes maior que o do olho humano.

#### O microscópio óptico (MO)

Os primeiros microscópios de luz ou microscópios ópticos (MO) surgiram no século XVII, principalmente com o holandês Anton van Leeuwenhoek (1632-1723) e o inglês Robert Hooke (1635-1703). Leeuwenhoek construía microscópios com uma única lente, que chegavam a aumentos de mais de 200 vezes. Esses microscópios com uma lente só são chamados de microscópios simples, e a imagem fornecida não é boa. Hooke construiu seu microscópio com duas lentes: uma delas era a ocular e a outra, a objetiva. Esses microscópios são chamados de microscópios compostos, e a imagem fornecida é melhor que a do microscópio composto.

#### Coloração

A maioria dos tecidos é incolor, o que torna difícil sua observação ao microscópio óptico. Devido a isso foram introduzidos métodos para a coloração dos tecidos, de modo a tornar seus componentes visíveis e destacados uns dos outros.

A coloração é feita usando-se geralmente misturas de substâncias químicas denominadas corantes. A maioria dos corantes usados em histologia comportam-se como ácidos ou bases e tendem a formar ligações salinas com radicais ionizáveis presentes nos tecidos. Os componentes dos tecidos que se coram facilmente com corantes básicos são chamados basófilos, sendo chamados de acidófilos os que se ligam a corantes ácidos.

#### O microscópio eletrônico (ME)

“... No início do século XIX estava definido o limite de resolução do microscópio óptico. Segundo o físico alemão Ernst Abbe (1840-1905), esse limite dependia principalmente do comprimento de onda ( $\lambda$ ) da luz com que se observa o objeto. O MO não pode ver pontos do objeto mais próximos do que 0,2 micrometros ( $1 \mu\text{m} = 10^{-3} \text{mm}$ ), ou seja, seu aumento máximo está em torno de mil vezes. (Não muito mais do que Leeuwenhoek conseguiu!) O conhecimento dos fenômenos ondulatórios permite-nos saber que a imagem de um ponto luminoso obtida através de uma lente é formada por um círculo central luminoso cercado de anéis claros, com intensidades decrescentes (difração). Quando buscamos aumentos baixos, não observamos essa figura, mas é ela que determina o limite de aumento para cada cor da luz de iluminação. Quanto maior  $\lambda$  mais crítica é a situação. Daí concluímos que já atingimos o aumento máximo permitido pelo MO, pois as aberrações (distorções) das lentes já foram suficientemente bem corrigidas, mas o nosso olho infelizmente não vê a luz com  $\lambda$  menor que o violeta. É então que entramos com um novo universo que o ME pôde proporcionar.

No início do século XX, o físico francês Louis De Broglie (1892-1987) propôs que partículas quânticas, como o elétron, têm associadas a si ondas cujos comprimentos variam com o inverso da velocidade. Para elétrons acelerados, por exemplo, por um potencial de 50 quilovolts (um kV = mil volts),  $\lambda$  é aproximadamente dez mil vezes menor do que o da luz verde. Portanto, o efeito da difração para elétrons seria extremamente menor do que para a luz. Esta é a razão teórica da capacidade de aumento do ME.

(...) Na década de 1930, Ernst Ruska (1906-1988), na Alemanha, construiu o que foi considerado como o primeiro ME. Hoje em dia o ME pode chegar a aumentos acima de um milhão de vezes (mil vezes mais que o MO), mas nas primeiras tentativas as imagens eram muito inferiores às do MO, em qualidade e aumento.

<sup>1</sup> [http://www.penseambientalmente.com/disciplinas/microbio/am/amicrob3a\\_microscopio.pdf](http://www.penseambientalmente.com/disciplinas/microbio/am/amicrob3a_microscopio.pdf)

**O ME consiste basicamente em:**

- canhão eletrônico com R fonte de elétrons (fio aquecido), que podem ser acelerados em potenciais em geral de 20 até 100 KV.
- sistema elétrico para suprir as tensões e correntes do aparelho.
- lentes magnéticas, que são bobinas (fios enrolados) para produzir um campo magnético atuante sobre os elétrons, tendo um efeito semelhante ao de uma lente comum para a luz.
- sistema de bombas para produzir alto vácuo (pressão de cerca de  $10^{-6}$  atm) e permitir que os elétrons migrem pelo tubo do aparelho, além de evitar a combustão do filamento pelo oxigênio do ar.
- tela fluorescente para produzir uma imagem final visível, quando atingida pelos elétrons.

O microscópio acima descrito é chamado microscópio eletrônico de transmissão (MET), pois o que se observa é a projeção de uma fatia muito fina do material (como no MO, embora muito mais fina). Mais recentemente, na década de 1960, surgiu o chamado microscópio eletrônico de varredura (MEV), cuja aplicação está na observação da superfície dos materiais. Nesse aparelho, a superfície do material é varrida ponto a ponto por um feixe de elétrons (...)

O preparo de amostras, particularmente as biológicas, é fundamental para obtenção de boas imagens. Para o MET, a amostra deve ser fixada com reagente específico, lavada, desidratada à água é substituída por acetona) e imersa numa *resina epóxi* que endurece após ficar 48 horas numa estufa a 60°C. Aí então ela é cortada em fatias finíssimas (espessura de 0,05  $\mu$ m), corada com sais de metais pesados, como urânio e chumbo, e só depois disso observada no MET.

No caso do MEV, como desejamos uma superfície bem preservada e que produza uma boa corrente de elétrons secundários para obtenção de uma boa imagem, o material é fixado como na forma anterior, mas a desidratação é feita por um método (ponto crítico do CO<sub>2</sub> - dióxido de carbono) que praticamente não deforma o material. Após essa desidratação, a amostra é coberta com fina camada de ouro, por método especial (*sputtering*). Depois disso, ela está pronta para observação no MEV.

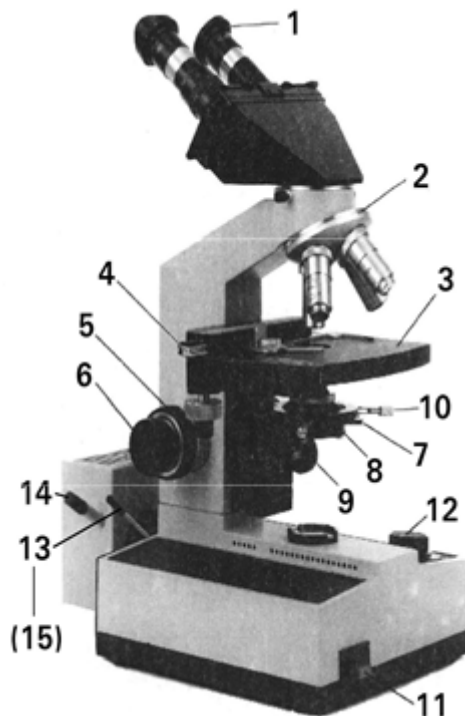
No Brasil temos algumas dezenas de MEs, muitos dedicados à pesquisa biológica. Uma área que tem sido bastante auxiliada pelos MEs é a protozoologia, especialmente no estudo de protozoários patogênicos tanto para os animais quanto para as plantas (...)

A microscopia eletrônica tem se desenvolvido muito nos últimos anos, culminando com a criação do chamado microscópio de tunelamento quântico, cujos autores, Gerd Binnig e Heinrich Rohrer, do Zurich Research Laboratory (IBM), dividiram com Ruska o Prêmio Nobel de Física de 1986".

**Microscópio Óptico ou Fotônico**

Os microscópios ópticos modernos são descendentes do microscópio composto usado por Robert Hooke. Podem também ser chamados microscópios fotônicos (do grego *photos*, luz), pois utilizam luz em seu funcionamento.

Esses aparelhos possuem dois sistemas de lentes de vidro ou cristal (ocular e objetiva) e fornecem ampliações da imagem geralmente entre cem e mil vezes.



- 1 = ocular
- 2 = objetivas e revólver
- 3 = platina
- 4 = Charriot
- 5 = macrométrico
- 6 = micrométrico
- 7 = diafragma no condensador
- 8 = condensador
- 9 = botão do condensador
- 10 = dois parafusos centralizadores do condensador
- 11 = fonte de luz
- 12 = controle de iluminação
- 13 = diafragma de campo (alavanca no lado esquerdo do microscópio)
- 14 = dois parafusos de ajuste da lâmpada (esquerdo e direito)
- 15 = focalizadora da lâmpada (alavanca no lado direito do microscópio - não visível na fotografia)

No microscópio óptico, a luz proveniente do objeto observado atravessa as lentes objetiva e ocular e chega ao olho do observador, onde se forma a imagem ampliada. Se empregarmos, por exemplo, uma lente ocular que amplie dez vezes e uma lente objetiva que amplie cem vezes, o valor final da ampliação será de mil vezes (o aumento da ocular multiplicado pelo aumento da objetiva).

**Poder de resolução e limite de resolução**

A qualidade de um microscópio não depende apenas da ampliação, mas também do poder de resolução, que é a capacidade de distinguir pontos situados muito próximos (adjacentes) no objeto observado. Quanto maior essa capacidade, melhor a definição da imagem.



O poder de resolução de um microscópio óptico tem limite. Se dois pontos estiverem a menos de 0,25 micrometro ( $1 \mu\text{m} = 1 \times 10^{-6} \text{m}$ ) um do outro, eles serão vistos como um único ponto. Essa distância é o limite de resolução. O poder de resolução é função do comprimento de onda de luz visível utilizada (400 a 700 nm) e da abertura numérica (uma medida de capacidade de concentrar luz). O limite de resolução é obtido com o menor comprimento de onda da luz visível e com a objetiva de maior abertura numérica.

- Lentes de maior aumento  $\hat{=}$  aberturas numéricas maiores

Quando as objetivas de 100x ou mais (de grande abertura numérica) são utilizadas, aplica-se uma gota de óleo de imersão de alta pureza entre a espécime e a objetiva.

Quando o óleo é aplicado, os raios emergentes do espécime são coletados, aumentando assim a quantidade de luz captada pela lente, melhorando a visualização da amostra.

### **Métodos para observação microscópica**

#### **Preparação de lâminas para microscopia**

Para ser observado ao microscópio óptico é necessário que o material seja translúcido, uma vez que a imagem ampliada se forma depois de o feixe de luz atravessar o objeto e as lentes.

Após passar por um ou mais processos de preparação, como veremos a seguir, o material é colocado sobre uma lamina retangular de vidro, que serve de suporte, e recoberto por uma lamínula fina e geralmente quadrada. Esse conjunto é observado ao microscópio.

#### **Esfregaço**

No caso de materiais biológicos cujas células são soltas, como o sangue, por exemplo, pode-se simplesmente colocar sobre a lamina uma gota do material, espalhando-o uniformemente, para que as células se distribuam em uma fina camada, o que facilita a observação. Essa técnica é conhecida como esfregaço e também pode ser usada para materiais cujas células sejam pouco unidas entre si. Células da parte interna (mucosa) da boca, por exemplo, soltam-se facilmente quando raspadas de leve com um palito, podendo ser espalhada sobre a lamina e observada ao microscópio.

#### **Esmagamento**

Alguns materiais têm células relativamente bem unidas, mas que, por esmagamento, se separam entre a lamina e a lamínula. Em alguns casos, o material pode ser ligeiramente fervido para que as células se separem, com maior facilidade. Por exemplo, partes vegetais macias, como pontas de raízes e anteras, podem ser fervidas por alguns minutos em corante e esmagadas entre lamina e lamínula.

#### **Coloração**

Quando se observam ao microscópio preparações de material biológico fresco (vivo), pouco se distingue da estrutura interna das células. As diferentes estruturas celulares apresentam pouco contraste óptico, isto é, têm mais ou menos o mesmo grau de transparência à luz, de modo que a aparência do conteúdo celular é homogênea. Para superar esse problema os citologistas desenvolveram técnicas de coloração, que consiste em mergulhar a célula em uma substância denominada corante, capaz de tingir diferencialmente uma ou mais partes celulares. Há umas

poucas substâncias corantes que não matam as células, e por isso são chamadas corantes vitais. Geralmente, porém, os corantes são tóxicos para as células, sendo usados depois que estas foram fixadas.

Há dezenas de tipos de corante, cada um com suas propriedades específicas. A hematoxilina, por exemplo, é um corante azul que apresenta grande afinidade pelo núcleo da célula e pouca afinidade pelo citoplasma. Em muitos casos, uma mesma preparação pode ser submetida ao tratamento com dois ou mais corantes, o que aumenta a diferenciação entre as estruturas celulares.

### **ORIGEM E EVOLUÇÃO DA VIDA: HIPÓTESES SOBRE A ORIGEM DA VIDA; TEORIA DE LAMARCK E TEORIA DE DARWIN**

<sup>2</sup>Uma ideia bastante antiga, do tempo de Aristóteles, é a de que os seres vivos podem surgir por **geração espontânea (abiogênese)**. Apesar de conhecer a importância da reprodução, admitia-se que certos organismos vivos pudesse surgir espontaneamente da matéria bruta. Observações do cotidiano mostravam, por exemplo, que larvas de moscas apareciam no meio do lixo e poças de lama podiam exibir pequenos animais. A conclusão a que se chegava era a de que o lixo e a lama haviam gerado diretamente os organismos.

Entretanto, reconhecia-se que nem toda matéria bruta podia gerar vida. Assim, de um pedaço de ferro ou pedra não surgia vida; mais de um pedaço de carne, uma porção de lama ou uma poça d'água eram capazes de gerar vida. Explicava-se esta capacidade de gerar ou não vida entre os distintos materiais brutos alegando-se a necessidade de um "**princípio ativo**" que não esteja presente em qualquer matéria bruta. O princípio ativo não era considerado algo concreto, mas uma capacidade ou potencialidade de gerar vida.

Aos ideias a respeito da geração espontânea perduraram por muito tempo, apesar da sua forma original ter evoluído aos poucos; ainda nos meados do século passado, havia numerosos partidários dessa teoria, definitivamente destruída pelos trabalhos de Pasteur.

Vamos descrever a partir de agora, alguns marcos na evolução das ideias sobre geração espontânea.

#### **Redi, Needham e Spallanzani**

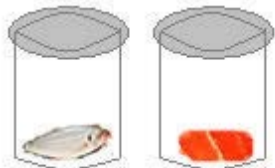
Em meados do século XVII, Francesco Redi realizou uma experiência que representou a primeira tentativa experimental com finalidade de derrubar geração espontânea. Redi coloca pedaços de carne em dois grupos de frascos; um dos grupos permanece aberto, enquanto o outro é recoberto por um pedaço de gaze. Sobre a carne dos frascos abertos, após alguns dias, surgem larvas de moscas; nos frascos cobertos não aparecem larvas. Redi concluiu que a carne não gera as larvas; moscas adultas devem ter sido atraídas pelo cheiro de material em decomposição e desovaram sobre a carne. As larvas nasceram, portanto, dos ovos postos pelas moscas. Essa ideia é ainda reforçada pela observa-

2.....  
Uzunian, A.; Pinseta, D.; Sasson, S. 1991. *Biologia* p.118

ção dos frascos cobertos: sobre a gaze, do lado externo do frasco, algumas larvas apareceram. À ideia de que os seres vivos se originam sempre de seres vivos chamamos **biogênese**.



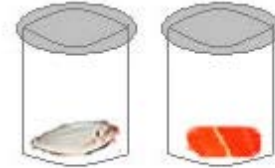
**Frascos que ficaram abertos**



**Frascos cobertos com gaze**



**Frascos que ficaram abertos**



**Frascos cobertos com gaze**

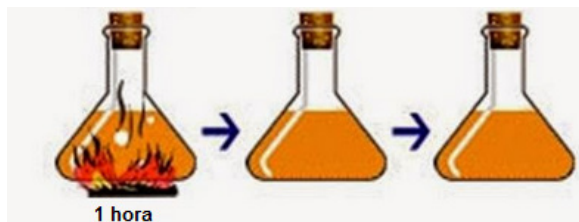
Apesar da repercussão das experiências de Redi, a ideia de geração espontânea ainda não havia sido derrubada. Ironicamente, foram o uso crescente do microscópio e a descoberta dos micro-organismos os fatores que reforçaram a teoria da abiogênese: tais seres pequeninos, argumentava-se, eram tão simples, que não era concebível terem a capacidade de reprodução; como conclusão óbvia, só podiam ser formados por geração espontânea.

Em 1745, um estudioso chamado John Needham realizou experimento cujos resultados pareciam comprovar as ideias da abiogênese. Nestes, vários caldos nutritivos, como sucos de frutas e extrato de galinha, foram colocados em tubos de ensaio, aquecidos durante um certo tempo e em seguida lacrados. A intenção de Needham, ao aquecer o caldo foi a de provocar a morte de organismos possivelmente existentes nestes; o fechamento dos frascos destinava-se a impedir a contaminação por micróbios externos. Apesar disso, os tubos de ensaio, passados alguns dias, estavam turvos e cheios de micro-organismos, o que parecia demonstrar a verdade da geração espontânea.



Cerca de 25 anos depois, o italiano Lazzaro Spallanzani repetiu as experiências de Needham. A diferença no seu procedimento foi a de ferver os líquidos durante uma hora, não se limitando a aquecê-los; em seguida os tubos foram fechados hermeticamente. Líquidos assim tratados mantiveram-se estéreis, isto é, sem vida, indefinidamente. Desta forma, Spallanzani demonstra-

va que os resultados de Needham não comprovavam a geração espontânea: pelo fato de aquecer por pouco tempo, Needham não havia destruído todos os micróbios existentes, dando-lhes a oportunidade de proliferar novamente.



1 hora

Needham, porém, responde às críticas de Spallanzani com argumentos aparentemente muito fortes:

“...Spallanzani... selou hermeticamente dezenove frascos que continham diversas substâncias vegetais e ferveu-os, fechados, por uma hora. Mas, pelo método de tratamento pelo qual ele torturou suas dezenove infusões vegetais, fica claro que enfraqueceu muito ou até destruiu a força vegetativa das substâncias em infusão...”

O aquecimento excessivo, segundo Needham, havia destruído o princípio ativo; sem princípio ativo, nada de geração espontânea! É interessante notar que o próprio Spallanzani não soube refutar esses argumentos, ficando as ideias da abiogênese consolidadas.

#### As experiências de Pasteur

Por volta de 1860, O cientista francês Louis Pasteur conseguiu derrubar definitivamente as ideias sobre geração espontânea da vida. Seus experimentos foram bem semelhantes aos de Spallanzani, porém com alguns aperfeiçoamentos. Vejamos como Pasteur descreve suas experiências.

“Coloquei em frascos de vidro os seguintes líquidos, todos facilmente alteráveis, em contato com o ar comum: suspensão de levedo de cerveja em água, suspensão de levedo de cerveja em água e açúcar, urina, suco de beterraba, água de pimenta. Aqueci e puxei o gargalo do frasco de maneira a dar-lhe curvatura; deixei o líquido ferver durante vários minutos até que os vapores saíssem livremente pela estreita abertura superior do gargalo, sem tomar nenhuma outra precaução. Em seguida, deixei o frasco esfriar. É uma coisa notável, capaz de assombrar qualquer pessoa acostumada com a delicadeza das experiências relacionadas à assim chamada geração espontânea, o fato de o líquido em tal frasco permanecer imutável indefinidamente... Parecia que o ar comum, entrando com força durante os primeiros momentos (do resfriamento), deveria penetrar no frasco num estado de completa impureza. Isto é verdade, mas ele encontra um líquido numa temperatura ainda próxima do ponto de ebulição.

A entrada do ar ocorre, então, mais vagarosamente e, quando o líquido se resfriou suficientemente, a ponto de não mais ser capaz de tirar a vitalidade dos germes, a entrada do ar será suficientemente lenta, de maneira a deixar nas curvas úmidas do pescoço toda a poeira (e germes) capaz de agir nas infusões...