ISSN: 2358-8829

# PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA: ANALOGIAS COMO MEDIAÇÃO NA CONSTRUÇÃO DE MODELOS MENTAIS SOBRE ORGANIZAÇÃO CELULAR NO ENSINO DE CITOLOGIA

Ana Caroline Régis de Queiroz Santos [1]

## INTRODUÇÃO

O ensino de citologia envolve o desafio de abordar estruturas e processos que não são diretamente observáveis no cotidiano dos estudantes. Embora a célula seja uma unidade fundamental para a compreensão dos seres vivos, suas dimensões microscópicas e a diversidade de estruturas internas podem tornar o conteúdo abstrato, especialmente quando o ensino se concentra na apresentação de nomes e funções isoladas. Nessa situação, o estudante pode memorizar definições sem necessariamente compreender como as organelas se relacionam e participam do funcionamento celular.

Uma possibilidade didática para enfrentar esse desafio é estabelecer relações entre estruturas celulares e objetos, sistemas ou situações familiares aos estudantes. As analogias podem funcionar como pontes entre conhecimentos já conhecidos e conceitos científicos ainda pouco acessíveis, desde que as correspondências sejam explicitadas e seus limites sejam discutidos. Uma analogia não representa uma equivalência completa entre os elementos comparados: ela aproxima aspectos selecionados, como determinadas funções, mas não substitui a explicação científica nem a representação da célula.

A proposta apresentada neste trabalho articula o uso de analogias funcionais a uma atividade lúdica de associação entre imagens e descrições de organelas. A sequência foi planejada para uma turma do 1º ano do Ensino Médio da ECIT Jornalista José Itamar da Rocha Cândido, localizada em Cuité, Paraíba, no contexto das ações vinculadas ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). Sua organização toma como referência o planejamento reverso, no qual as compreensões pretendidas são definidas antes das evidências de aprendizagem e das experiências didáticas (WIGGINS; MCTIGHE, 2019).

[1]Graduanda em Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG/CES), Cuité-PB. Bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID/CAPES). E-mail: caroline.regis@estudante.ufcg.edu.br.

ISSN: 2358-8829

O objetivo é propor uma sequência didática, prevista para duas aulas de 45 minutos, para o ensino da célula eucarionte animal que associe funções de organelas a elementos do cotidiano dos estudantes e inclua instrumentos para examinar, em uma aplicação futura, como eles estabelecem relações entre essas estruturas e suas funções. A proposta se relaciona à habilidade EM13CNT301 da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), que prevê, entre outros aspectos, representar e interpretar modelos explicativos. Nesta sequência, as analogias funcionais são tratadas como modelos explicativos da organização celular. O alinhamento é, portanto, parcial, pois a habilidade também envolve levantar hipóteses e empregar instrumentos de medição, o que a proposta não contempla.

A sequência foi organizada com base no planejamento reverso e reúne um jogo da memória em grupos e um questionário individual, em abordagem qualitativa e de caráter formativo. Como ainda não foi aplicada, este trabalho discute as possibilidades e os limites pedagógicos do planejamento, com apoio em Ausubel (2003), Vygotsky (2007), Moreira (1996) e Mozzer e Justi (2018). Conclui-se que a proposta articula objetivos, atividades e avaliação, e que seus efeitos sobre a aprendizagem dependem de uma aplicação futura.

## METODOLOGIA

### Desenvolvimento da sequência didática e dinâmica do jogo

Este trabalho caracteriza-se como uma proposta de sequência didática, elaborada para futura aplicação em uma turma do 1º ano do Ensino Médio da ECIT Jornalista José Itamar da Rocha Cândido, em Cuité-PB, no âmbito do PIBID. A sequência ainda não foi aplicada. Por esse motivo, este texto apresenta o planejamento pedagógico, os instrumentos previstos e uma discussão fundamentada sobre suas possibilidades, sem atribuir à proposta resultados de aprendizagem já observados.

A organização didática segue os três estágios do planejamento reverso descritos por Wiggins e McTighe (2019). No primeiro estágio, são definidas as compreensões desejadas: reconhecer a célula como unidade básica da vida e relacionar estruturas celulares às funções desempenhadas. No segundo, são previstas evidências que possam indicar a compreensão dos estudantes: identificação de organelas, explicação de funções com palavras próprias, desempenho na associação das cartas e respostas a um questionário individual. No terceiro,

ISSN: 2358-8829

são planejadas as experiências de aprendizagem, incluindo problematização inicial, exploração de representações visuais, discussão de analogias e jogo da memória.

A sequência está prevista para duas aulas de 45 minutos, ou 90 minutos no total, organizadas em três momentos: exposição dialogada com discussão das analogias, jogo da memória em grupos e questionário individual. No primeiro momento, o professor conduz uma exposição dialogada sobre a dificuldade de visualizar as organelas e sobre a importância de compreender não apenas seus nomes, mas também suas funções e relações. Em seguida, apresenta representações visuais e seis analogias funcionais, número limitado para que caibam no tempo disponível. A mediação docente deve explicitar quais aspectos estão sendo comparados e quais diferenças impedem que a analogia seja entendida como uma equivalência literal. As analogias previstas são: núcleo/servidor central; membrana plasmática/catracas de acesso de um estádio; mitocôndria/bateria recarregável (power bank); lisossomo/usina de triagem e reciclagem; complexo de Golgi/centro de logística e expedição; e retículo endoplasmático/malha de transportes ou esteiras. As funções atribuídas às organelas seguem a literatura de Biologia Celular (ALBERTS et al., 2017).

**Quadro 1:** Analogias funcionais previstas para a sequência didática

| ORGANELA CELULAR | ANALOGIA FUNCIONAL | DESCRIÇÃO DA ANALOGIA (Justificativa Pedagógica) |
|---|---|---|
| **Núcleo** | Servidor Central (Acervo de Dados) | Armazena o "código-fonte" (DNA) e coordena as instruções para que todo o sistema celular execute suas funções vitais. |
| **Membrana Plasmática** | Catracas de Acesso (Estádio) | Atua na permeabilidade seletiva, controlando rigorosamente a entrada de nutrientes e a saída de resíduos, garantindo a integridade interna. |
| **Mitocôndria** | Bateria Recarregável (Power Bank) | Responsável por converter o "combustível" (nutrientes) em energia química pronta para uso (ATP), mantendo o sistema ativo. |
| **Lisossomo** | Usina de Triagem e Reciclagem | Realiza a digestão intracelular, decompondo materiais e reaproveitando componentes úteis para a célula através da reciclagem química. |
| **Complexo de Golgi** | Centro de Logística e Expedição | Responsável por modificar, empacotar e "etiquetar" substâncias para que sejam enviadas ao destino correto, dentro ou fora da célula. |

ISSN: 2358-8829

| | | |
|---|---|---|
| **Retículo Endoplasmático** | Malha de Transportes (Esteiras) | Funciona como uma rede de canais que transportam proteínas e lipídios rapidamente para diferentes setores da estrutura celular. |

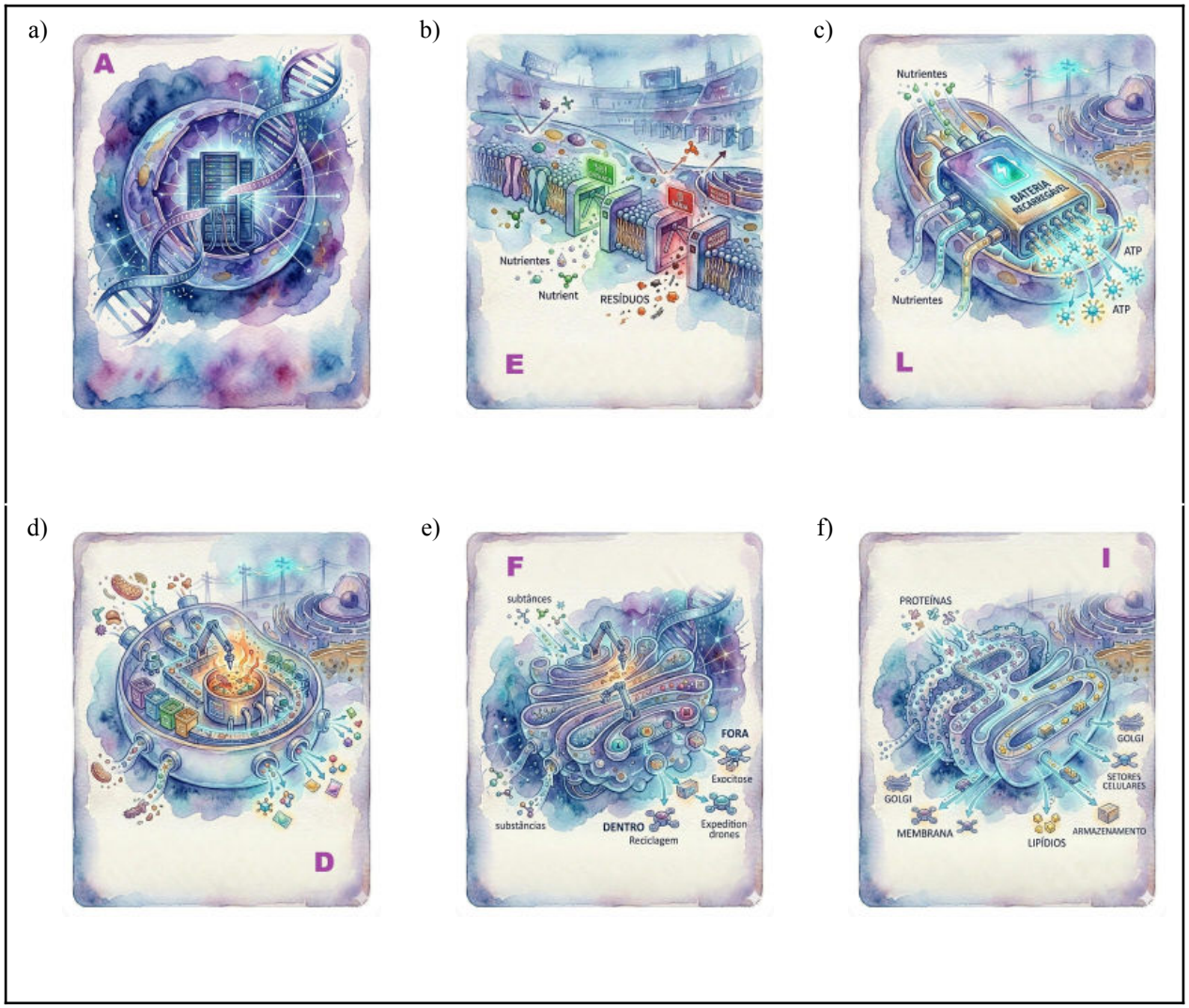
**Fonte:** Elaboração própria, com base nas analogias planejadas para a sequência didática e em Alberts et al. (2017).

Após a discussão, a turma será organizada em grupos de até seis estudantes. Cada grupo receberá 12 cartas: seis com imagens e seis com descrições, identificadas por letras. Os participantes deverão encontrar os seis pares correspondentes no formato de jogo da memória. Durante a atividade, o professor acompanhará as interações e poderá solicitar que os estudantes expliquem as relações estabelecidas, observando se a justificativa considera a função da organela ou se se limita à semelhança visual entre as cartas. O grupo registrará os pares em uma folha de gabarito, relacionando as letras correspondentes e o nome da organela.

As cartas de imagem trazem representações ilustradas e as cartas de descrição trazem, em texto, a função correspondente, todas identificadas por letras, como demonstrado nos Quadros 2 e 3. O protótipo ilustrado foi produzido com apoio de ferramentas de geração e edição de imagens por inteligência artificial, sem uso de imagens de pessoas, e não constitui material didático definitivo: pode ser adaptado ou substituído por outros recursos gráficos, produzidos pelo professor ou pelos próprios estudantes, conforme os objetivos pedagógicos e as condições da atividade.

ISSN: 2358-8829

**Quadro 2:** Analogias Funcionais entre Organelas Celulares e Sistemas Tecnológicos para Jogo da Memória. a) Núcleo, b) Membrana Plasmática; c) Mitocôndria; d) Lisossomo; e) Complexo de Golgi; f) Retículo Endoplasmático




**Fonte:** Imagens geradas por inteligência artificial (Gemini, 2026), a partir de comandos elaborados pela autora.

**Quadro 3:** Cartas Descrição




**Fonte:** Elaborado pela autora (2026), com textos próprios sobre moldura gerada por inteligência artificial (Gemini).

### Instrumento avaliativo

Ao final da sequência didática, será aplicado um questionário individual, com participação voluntária e sem identificação nominal dos estudantes, com duas finalidades: verificar o reconhecimento das funções das organelas e conhecer as percepções dos estudantes sobre a atividade, a fim de identificar aspectos a aprimorar em futuras aplicações. O instrumento será composto por cinco questões: três objetivas, voltadas à identificação das funções das organelas celulares; uma questão de escala, destinada a conhecer a percepção dos estudantes sobre a contribuição das analogias para a compreensão do conteúdo; e uma questão aberta, na qual poderão explicar, com suas próprias palavras, o que compreenderam sobre a organização celular. As respostas servirão como subsídio para a reflexão sobre a prática

ISSN: 2358-8829

pedagógica, permitindo identificar dúvidas recorrentes, associações consideradas úteis e aspectos que necessitem de reformulação. O questionário terá caráter formativo, complementando a observação da participação dos estudantes durante a atividade.

As respostas às questões objetivas e os registros dos pares formados serão utilizados para identificar possíveis dificuldades na associação entre as organelas e suas funções. As respostas discursivas permitirão observar como os estudantes explicam essas correspondências e quais dúvidas persistem. A observação das interações durante o jogo também contribuirá para a reflexão sobre o desenvolvimento da atividade, subsidiando possíveis ajustes nas analogias, nas orientações e na dinâmica da sequência didática. O Quadro 4 resume a estrutura do instrumento. A folha de gabarito do jogo tem três colunas: a letra da carta de figura, a letra da carta de descrição que forma o par com ela e o nome da organela identificada pelo grupo.

**Quadro 4:** Estrutura do Questionário Avaliativo

| | |
|---|---|
| Questões objetivas (múltipla escolha) | Três questões, cada uma com uma seleção alternada de organelas trabalhadas na sequência, solicitando ao estudante que identifique a função biológica associada, entre alternativas |
| Questão objetiva de autoavaliação (escala) | Pergunta ao estudante o quanto as associações utilizadas facilitaram a compreensão da função das organelas, em escala de concordância (por exemplo, de "não facilitou" a "facilitou muito") |
| Questão discursiva (única) | Solicita ao estudante que escolha uma das organelas estudadas e explique, com suas próprias palavras, a associação que fez entre a organela e o elemento do cotidiano correspondente, permitindo observar como o modelo mental foi construído a partir da associação |

**Fonte:** Elaborado pela autora.

A análise futura poderá organizar as respostas discursivas em categorias definidas a partir do próprio material, como: explicação funcional adequada; explicação parcialmente adequada; associação baseada apenas em semelhança superficial; e resposta que apresente uma interpretação incompatível com a função científica da organela. Essas categorias são uma possibilidade inicial de organização, não resultados nem categorias já validadas. Sua definição final deverá considerar o conteúdo das respostas reais, com critérios explícitos e exemplos anonimizados quando pertinente. Também será importante registrar respostas que não se

ISSN: 2358-8829

enquadrem nas categorias previstas, evitando forçar os dados a confirmar as expectativas do planejamento.

A aplicação da sequência didática deverá respeitar os procedimentos institucionais da escola e as orientações éticas pertinentes. Eventuais registros identificáveis, imagens ou falas dos estudantes somente deverão ser utilizados após a verificação e o cumprimento dos procedimentos de autorização aplicáveis.

## REFERENCIAL TEÓRICO

A proposta parte do entendimento de que aprender citologia não significa apenas memorizar nomes de organelas, mas construir relações entre estruturas, funções e processos celulares. A aprendizagem significativa, discutida por Ausubel (2003), destaca a importância dos conhecimentos prévios na incorporação de novos conteúdos. Nessa perspectiva, objetos conhecidos podem servir como pontos de apoio para a abordagem de conceitos microscópicos, desde que a relação entre o conhecimento familiar e o científico seja desenvolvida de maneira explícita, e não apenas sugerida por semelhanças superficiais.

O uso de analogias pode favorecer a explicação de conceitos que não são diretamente observáveis, mas também pode produzir interpretações inadequadas quando os limites da comparação não são discutidos. Por isso, a mediação do professor é central: cabe a ele identificar o que está sendo comparado, orientar os estudantes a reconhecer as correspondências funcionais e retomar as diferenças entre a analogia e a estrutura celular. Mozzer e Justi (2018) propõem etapas para atividades de modelagem analógica, nas quais as analogias são elaboradas, criticadas e revistas, e relatam uma sequência desenvolvida em uma turma de Química do 1º ano do Ensino Médio que favoreceu subprocessos do raciocínio analógico. Essa perspectiva sustenta a decisão de explicitar, na sequência aqui proposta, o que cada analogia explica e onde ela deixa de funcionar.

A dimensão social da aprendizagem também fundamenta a proposta. Em Vygotsky (2007), a interação e a mediação são relevantes para o desenvolvimento de processos psicológicos superiores. No jogo em grupo, as justificativas, dúvidas e negociações entre participantes podem tornar visíveis modos distintos de compreender as funções das organelas. Isso não significa, por si só, que a interação assegure aprendizagem; ela constitui uma

ISSN: 2358-8829

oportunidade didática que depende da qualidade das perguntas, da participação dos estudantes e da intervenção docente.

O planejamento reverso, conforme Wiggins e McTighe (2019), orienta a definição das compreensões desejadas, das evidências que podem demonstrá-las e das experiências de aprendizagem necessárias para construí-las. A proposta procura manter alinhamento entre objetivo, atividade e avaliação: as associações realizadas no jogo e as respostas do questionário se relacionam às funções celulares trabalhadas. Essa organização dialoga também com a noção de alinhamento construtivo apresentada por Biggs e Tang (2011), na medida em que os objetivos de aprendizagem devem orientar as atividades e as formas de avaliação.

Neste estudo, a noção de modelos mentais é utilizada como perspectiva para examinar as explicações que os estudantes produzem sobre a organização celular. Moreira (1996), com base na teoria de Johnson-Laird, apresenta os modelos mentais como representações analógicas, relativamente abstraídas, que as pessoas constroem para compreender e explicar situações e fenômenos. O questionário discursivo pode oferecer indícios de como cada participante representa relações entre uma organela e sua função. Entretanto, uma resposta isolada ou o acerto de um par não permite afirmar, de forma conclusiva, que houve construção de um modelo mental integrado. Uma aplicação futura deverá analisar conjuntamente diferentes evidências, como justificativas orais, respostas escritas e desempenho na atividade, reconhecendo os limites de cada instrumento.

A interpretação dos modelos mentais requer atenção à forma como o estudante articula informações, e não apenas à presença de termos científicos na resposta. Por exemplo, nomear corretamente a mitocôndria ou indicar que ela está relacionada à energia não demonstra, isoladamente, que o estudante compreende o papel da organela nos processos celulares. A resposta aberta poderá permitir observar se há uma explicação funcional, uma associação muito geral ou uma confusão decorrente da própria analogia. Essa análise deve ser cuidadosa e situada no contexto da atividade, sem inferir processos cognitivos internos que os instrumentos não permitam observar diretamente.

ISSN: 2358-8829

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como a sequência didática ainda não foi aplicada, não há resultados empíricos a relatar. A discussão desta seção, portanto, concentra-se nas possibilidades e nos limites pedagógicos do planejamento, sem antecipar conclusões sobre o desempenho dos estudantes.

A proposta busca enfrentar a tendência de abordar as organelas como uma lista de nomes e funções independentes. Ao solicitar que os estudantes associem cada estrutura a um sistema familiar e expliquem a correspondência, a sequência cria uma oportunidade para discutir a função celular em uma linguagem inicialmente acessível. Contudo, a familiaridade de uma analogia não garante, por si só, compreensão científica. A comparação entre mitocôndria e bateria, por exemplo, precisa ser acompanhada da explicação de que a organela participa de processos de transformação de energia e produção de ATP, não de um armazenamento literal de energia pronta para uso. De modo semelhante, a comparação do núcleo com um servidor central não deve sugerir que todas as atividades celulares sejam controladas de maneira simples e centralizada.

A membrana plasmática comparada a catracas de acesso pode apoiar a discussão sobre seletividade, mas deve ser apresentada como aproximação funcional: o funcionamento da membrana envolve propriedades e mecanismos que não são reproduzidos por uma catraca. A analogia do complexo de Golgi com um centro de logística permite abordar modificação, organização e direcionamento de substâncias, enquanto a comparação do lisossomo com uma usina de triagem e reciclagem pode apoiar a compreensão da digestão intracelular e do reaproveitamento de componentes. No caso do retículo endoplasmático, a ideia de uma rede de transporte precisa ser complementada pela diferenciação entre retículo rugoso e liso, evitando que suas funções sejam reduzidas ao deslocamento de materiais.

O jogo da memória acrescenta uma dimensão de participação e colaboração à sequência. Entretanto, o número de pares corretos deve ser interpretado principalmente como registro do desempenho na tarefa, não como medida suficiente de compreensão conceitual. As justificativas produzidas durante a atividade e a questão discursiva do questionário podem fornecer informações adicionais sobre o raciocínio dos estudantes. A combinação dessas fontes é relevante porque o estudante pode acertar uma associação por tentativa ou memorização sem conseguir explicar adequadamente a função da organela.

ISSN: 2358-8829

A articulação entre as três etapas do planejamento reverso permite que a atividade lúdica não seja tratada como um recurso isolado ou apenas recreativo. Os objetivos orientam a seleção das analogias, e os instrumentos de avaliação foram planejados para observar aspectos relacionados a esses objetivos. Ainda assim, será necessário examinar, após a aplicação, se as perguntas do questionário são claras para a turma, se as imagens favorecem a identificação das estruturas e se o tempo previsto permite a discussão das diferenças entre analogias e conceitos científicos.

A proposta também oferece uma oportunidade de reflexão sobre a prática docente no contexto do PIBID, pois exige articular conhecimento biológico, planejamento, produção de material e avaliação. Uma investigação futura poderá identificar quais analogias foram compreendidas, quais geraram interpretações imprecisas e que alterações são necessárias no material ou na mediação do professor.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresenta uma proposta de sequência didática para o ensino de citologia no 1º ano do Ensino Médio, prevista para duas aulas de 45 minutos e organizada com base no planejamento reverso e centrada em analogias funcionais associadas a um jogo da memória. A proposta articula objetivos de aprendizagem, experiências didáticas e instrumentos de avaliação, buscando aproximar conceitos celulares abstratos de referências conhecidas pelos estudantes, sem perder de vista a necessidade de explicitar os limites das comparações.

Por ainda não ter sido aplicada, a sequência não permite conclusões sobre seus efeitos na aprendizagem. O questionário, os registros do jogo e a observação das interações foram planejados como fontes complementares de informação para uma aplicação futura. A análise deverá distinguir o reconhecimento de pares da capacidade de explicar funções celulares e estabelecer relações entre diferentes estruturas. Assim, a noção de modelos mentais deve orientar a leitura das respostas, sem transformar indícios pontuais em afirmações conclusivas sobre a compreensão dos estudantes.

Como encaminhamento, prevê-se aplicar a sequência na escola parceira do PIBID e revisar as analogias, as orientações docentes e os instrumentos de avaliação a partir das evidências produzidas. A experiência poderá contribuir para refletir sobre as possibilidades e

os limites do uso de analogias no ensino de Biologia, desde que as conclusões futuras sejam sustentadas pelos dados efetivamente obtidos.

**Palavras-chave:** Citologia; Analogias; Planejamento reverso; Ensino de Biologia; Modelos mentais.

## REFERÊNCIAS

ALBERTS, B. et al. **Biologia molecular da célula**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

BIGGS, J.; TANG, C. **Teaching for quality learning at university**. 4. ed. Maidenhead: Open University Press, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a Base – Ensino Médio. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/. Acesso em: 27 out. 2026.

MOREIRA, M. A. Modelos mentais. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 1, n. 3, p. 193-232, 1996.

MOZZER, N. B.; JUSTI, R. Modelagem analógica no ensino de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 23, n. 1, p. 155-182, 2018.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

WIGGINS, G.; MCTIGHE, J. **Planejamento para a compreensão**: alinhando currículo, avaliação e ensino por meio da prática do planejamento reverso. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2019.