

Tesouro biológico - Elaboração de perguntas e mapas conceituais como estratégias para a aprendizagem significativa

Luiz Gustavo da Silva Maria ¹
Mateus Morais Bayer ²
Eliziane da Silva Davila ³

RESUMO

O presente trabalho apresenta uma proposta de intervenção pedagógica desenvolvida no contexto do ensino de Genética no 9º ano do Ensino Fundamental, de uma escola pública do município de Cacequi, do estado do Rio Grande do Sul, durante o segundo semestre de 2025, a partir do estágio curricular supervisionado de regência na disciplina de Ciências. A intervenção teve como objetivo estimular a leitura ativa, a organização conceitual e a autonomia intelectual dos alunos, por meio da elaboração de perguntas e do uso de mapas conceituais. O referencial teórico fundamenta-se na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, que valoriza a ativação dos conhecimentos prévios, nos estudos de Novak e Cañas sobre mapas conceituais como instrumentos de organização cognitiva, nas contribuições de Libâneo acerca da mediação pedagógica e em abordagens contemporâneas da Educação em Ciências e Educação STEM. Metodologicamente, a proposta foi desenvolvida por meio de três aulas consecutivas: nas duas primeiras, os estudantes, organizados em grupos, elaboraram perguntas a partir da leitura da apostila didática; na terceira, preencheram um mapa conceitual de Genética previamente estruturado. Os resultados indicam que a produção de perguntas favoreceu uma postura mais ativa diante do conteúdo, com progressiva elaboração de questionamentos mais analíticos. Observou-se que os estudantes mais engajados nessa etapa apresentaram melhor desempenho no preenchimento do mapa conceitual, evidenciando maior compreensão das relações entre os conceitos trabalhados. Apesar das diferenças no ritmo de aprendizagem, a maioria demonstrou avanços significativos, confirmando o potencial da proposta para promover aprendizagem significativa, autonomia e organização do conhecimento científico em contextos escolares com restrições de tempo e recursos.

Palavras-chave: Aprendizagem significativa, mapas conceituais, ensino de Genética, autonomia discente, mediação pedagógica.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho relatado aqui apresenta uma intervenção pedagógica realizada no âmbito do estágio curricular supervisionado da Licenciatura em Ciências Biológicas, desenvolvida no segundo semestre de 2025 com turmas do 9º ano do Ensino Fundamental em

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do IFFar SVS - RS, gustavocontatosince2020@gmail.com;

² Graduando do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do IFFar SVS - mateus.bayer.moraes@gmail.com;

³ Professora do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do IFFar SVS - eliziane.davila@iffarroupilha.edu.br;



uma escola pública do município de Cacequi (RS). A proposta, denominada “Tesouro biológico — Elaboração de perguntas e mapas conceituais como estratégias para a aprendizagem significativa” buscou promover leitura ativa, organização conceitual e autonomia intelectual por meio da produção de perguntas pelos estudantes e do uso orientado de mapas conceituais em sequência didática de três aulas.

A fundamentação teórica que orientou a intervenção ancorou-se em contribuições clássicas e contemporâneas sobre aprendizagem e ensino de ciências: as ideias centrais da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel; a defesa do mapa conceitual como ferramenta para explicitação de relações conceituais e organização cognitiva de Joseph Novak e Cañas; a ênfase na mediação pedagógica e no papel do professor de José Carlos Libâneo; os princípios da pedagogia crítica e da educação libertadora de Paulo Freire; ainda que adaptada ao contexto brasileiro, a perspectiva histórico-crítica proposta por Dermeval Saviani; e referência a tendências contemporâneas da Educação em Ciências e Educação STEM. Os materiais e figuras resultantes da intervenção foram organizados e documentados por nós, com destaque a elementos elaborados por Luiz Gustavo, autor do estágio, e Mateus Bayer, colaborador do trabalho.

Este relatório/artigo visa: (a) descrever a intervenção em seus aspectos conceituais e práticos; (b) explicitar o desenho metodológico, instrumentos e procedimentos de mediação; (c) apresentar os resultados empíricos observados em sala, organizados em categorias analíticas, e suas inferências pedagógicas; e (d) discutir implicações para o ensino de Genética em turmas do Ensino Fundamental com limitações de tempo e recursos. Como justificativa implícita, destaca-se a necessidade comprovada, no contexto observado durante o estágio, de atividades que estimulem autonomia, leitura ativa e organização do pensamento em formatos breves e sistemáticos, capazes de serem replicados em situações escolares similares.

A escolha do tema baseou-se em duas premissas: (i) a Genética escolar exige a articulação de conceitos interdependentes e de caráter abstrato (genes, cromossomos, alelos, dominância, etc.), o que demanda estratégias que tornem explícitas as relações conceituais; (ii) alunos do 9º ano beneficiam-se de tarefas que os tornem protagonistas na construção de perguntas e problemas, pois tal postura favorece a ativação de subsunçores e a internalização de novos significados, um objetivo alinhado à aprendizagem significativa.



METODOLOGIA

A intervenção foi planejada como uma sequência didática composta por três aulas, aplicada durante o estágio curricular supervisionado na disciplina de Ciências para turmas do 9º ano de uma escola pública em Cacequi (RS). A intervenção foi desenvolvida como atividade pedagógica inserida no estágio e não teve caráter experimental controlado com grupos externos. Adotou-se um desenho de pesquisa-ação com caráter descritivo e exploratório: observação participante (por parte do estagiário-regente), coleta de produções coletivas dos alunos (cartazes com perguntas e mapas conceituais preenchidos) e registros de campo (memórias e relatos de sala). Não houve manipulação experimental de variáveis independentes nem sorteio aleatório, a ênfase recaiu sobre a implementação prática e a observação dos efeitos pedagógicos no contexto real de aula.

População e amostra

A amostra foi constituída pelos estudantes presentes nas três aulas previstas. Observou-se variação de presença na primeira aula (metade da turma ausente), o que levou ao rearranjo dos grupos para que os alunos ausentes fossem previstos nas composições pelos colegas. Os grupos foram formados de modo heterogêneo, levando em conta presença, interações sociais e estratégia do estágio, replicando uma situação de aula comum. Não houve seleção dos participantes; todos os estudantes presentes participaram das atividades como parte do estágio-regência.

Instrumentos e materiais

Apostila didática (Maxi Caderno 3, 9º ano) — fonte exclusiva de consulta pelos alunos durante as atividades; os grupos deveriam produzir perguntas baseadas na leitura dessa apostila.

Cartazes em branco (um por grupo) — suporte coletivo para a produção de perguntas (a primeira e segunda aula).

Lista de exercícios (10 questões) — adaptada da apostila, utilizada na segunda aula com fins de consolidação em grupos.



Mapa conceitual de Genética (pré-estruturado, com lacunas numeradas) — elaborado pelo estagiário e distribuído na terceira aula para preenchimento a partir do trabalho prévio. Imagens e figuras de mapas foram referenciadas como Figuras 5 e 6 no relatório de estágio, assinadas pelo autor da intervenção.

Registros de campo (diário de estágio) — anotações do estagiário sobre comportamentos, interações e ocorrências específicas em cada aula (memórias detalhadas descritas no relatório).

Procedimentos de coleta e organização dos dados

A coleta dos dados foi realizada por meio das produções coletivas dos estudantes (cartazes e mapas conceituais) e de registros de campo do estagiário. Especificamente:

Aula 1: entrega dos cartazes em branco e leitura da apostila; produção colaborativa de perguntas em grupos; intervenção mediadora do professor-estagiário com reescritas e estímulos. Os cartazes foram recolhidos ao final como amostras das perguntas produzidas.

Aula 2: finalização dos cartazes; aplicação da lista de exercícios em grupos; observação do grau de consulta à apostila e das interações entre pares; parâmetros de desempenho registrados (número de questões resolvidas por grupo).

Aula 3: entrega dos mapas conceituais com lacunas; preenchimento coletivo; correção final e devolutiva pelo professor; recolhimento dos mapas preenchidos para análise.

Os dados coletados foram organizados qualitativamente, por meio de leitura e categorização das produções e dos registros de campo, e quantitativamente em forma descritiva (contagem de questões resolvidas, registro de número de intervenções do professor por grupo, número de lacunas corretamente preenchidas por mapa). A análise priorizou a identificação de padrões: evolução da qualidade das perguntas, relação entre engajamento na etapa de elaboração de perguntas e desempenho no preenchimento do mapa conceitual, dificuldades recorrentes (leitura/interpretação), e variação por grupo.



Ética e uso de imagens

A intervenção integrou atividades regulares do estágio supervisionado e não envolveu coleta de dados sensíveis ou imagens de identificação de estudantes. Não houve gravações em vídeo nem fotografias com identificação. Os cartazes e mapas recolhidos foram utilizados como material de análise sem identificação nominal dos estudantes nas descrições do relatório. Conforme descrito no campo do estágio, não se fez uso de celulares ou recursos externos durante as atividades, o que contribuiu para a proteção de dados. Em razão disso, não houve necessidade de submissão formal a um Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos para a presente atividade (observa-se, contudo, que a instituição de ensino pode ter orientações próprias quanto à divulgação de relatórios de estágio; recomenda-se seguir as normas locais caso haja publicação ou apresentação em eventos). Quando pertinente à publicação ou apresentação pública, os direitos de uso de imagens e a autorização dos responsáveis devem ser formalizados, mas, no caso relatado, não houve uso de imagens identificáveis.

Tratamento e análise dos dados

A análise dos dados seguiu dois eixos principais:

Análise qualitativa das produções escritas: leitura exhaustiva dos cartazes e mapas para identificar tipos de perguntas (descritivas, factuais, interpretativas, analíticas), correlação entre complexidade das perguntas e acertos no mapa conceitual, e caracterização das dificuldades de leitura e interpretação manifestadas.

Síntese quantitativa descritiva: contagem do número médio de questões resolvidas da lista (por grupo), número médio de lacunas corretamente preenchidas no mapa e registro das intervenções pedagógicas.

As categorias analíticas emergentes foram construídas a partir dos dados (abordagem indutiva) e cruzadas com as hipóteses teóricas: ativação de subsunçores e aprendizagem significativa (Ausubel), função organizadora dos mapas conceituais (Novak e Cañas) e papel da mediação pedagógica (Libâneo). A interpretação buscou articular observações empíricas e suporte teórico para formular conclusões sobre a eficácia da proposta.



REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico desta intervenção combina fundamentos clássicos da psicologia educacional e da didática das ciências com contribuições contemporâneas direcionadas à Educação STEM e às metodologias investigativas. A seguir, apresentam-se os eixos teóricos que sustentam o desenho e a análise da proposta.

Aprendizagem significativa e ativação dos conhecimentos prévios

A Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel situa-se como fundação conceitual central: para que o aprendizado ocorra de maneira duradoura e integrada, novos conteúdos devem ancorar-se em estruturas cognitivas pré-existentes, os subsunçores. A ativação desses subsunçores facilita a assimilação de novos conceitos e favorece a construção de significados. No contexto de Genética escolar, isto significa que explicitar ligações entre noções familiares (por exemplo, herança de características observáveis) e conceitos técnicos (genes, alelos, cromossomos) pode tornar o aprendizado mais acessível e funcional.

A elaboração de perguntas, como procedimento didático, funciona como mecanismo de ativação: ao formular questões, o estudante revisita suas representações iniciais, identifica lacunas e legitimamente organiza o material novo em torno de estruturas já presentes. Assim, a produção de perguntas torna-se uma estratégia para tornar visíveis os subsunçores e facilitar a ancoragem de novos significados.

Mapas conceituais como instrumento de organização cognitiva

As contribuições de Joseph Novak e Cañas concebem o mapa conceitual como ferramenta privilegiada para explicitar relações hierárquicas e proposicionais entre conceitos. Mapas conceituais não são meros resumos: são representações gráficas que tornam explícitas ligações, de causa, de inclusão, de generalização, e que ajudam tanto o professor quanto o aluno a "ver" a estrutura do conhecimento. No ensino de conteúdos como Genética, onde conceitos se articulam em cadeias explicativas (DNA → gene → alelo → fenótipo), mapas permitem identificar lacunas conceituais e promover reorganizações cognitivas.



A utilização de mapas com lacunas (preenchimento orientado) introduz um elemento avaliativo formativo: o preenchimento exige aplicação das relações discutidas anteriormente, o que serve tanto para consolidação quanto para diagnóstico das dificuldades.

Mediação pedagógica e papel do professor

A mediação intencional do docente ocupa papel central na proposta, conforme enfatizado por José Carlos Libâneo. Libâneo destaca que o professor não é mera fonte de informação, mas mediador das condições de aprendizagem; nesse papel, ele organiza atividades, promove reescritas, encaminha dúvidas e estimula a autonomia. A intervenção proposta articulou momentos em que o professor atuou como orientador (sugerindo reescritas, aprofundando perguntas) e momentos de devolutiva (correção do mapa), o que corresponde a práticas de mediação pedagógica orientada à autonomia.

Perspectivas críticas e função social do conhecimento

Ao dialogar com a Pedagogia Histórico-Crítica de Dermeval Saviani e com a perspectiva libertadora de Paulo Freire, a proposta busca não apenas transmitir conceitos técnico-científicos, mas também problematizar a função social do saber. Incentivar os estudantes a formular perguntas é, em termos freireanos, fomentar o questionamento e o protagonismo; em termos Saviani, é conectar o conteúdo escolar a uma prática social pertinente. Mesmo em atividades curtas e de baixo recurso, esse enfoque torna o aprendizado mais significativo e politicamente sensível, pois desloca o estudante do papel passivo para o de agente interrogador.

Educação em Ciências e Educação STEM contemporânea

Contribuições mais recentes sobre Educação em Ciências e Educação STEM (como as sistematizadas por Melo et al.) reforçam a importância de metodologias investigativas, interdisciplinaridade em pequena escala e ênfase em habilidades cognitivas, leitura ativa, raciocínio lógico, resolução de problemas. A intervenção buscou integrar essas diretrizes adaptando-as ao contexto escolar observado: uso exclusivo da apostila (sem tecnologia), trabalho colaborativo, produção de perguntas e uso de mapa conceitual como artefato cognitivo integrador.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos resultados obtidos ao longo da intervenção pedagógica evidenciou que a elaboração de perguntas e o uso de mapas conceituais constituíram estratégias eficazes para promover maior envolvimento dos estudantes com o conteúdo de Genética, bem como para favorecer a organização conceitual e a compreensão das relações entre os principais conceitos trabalhados. Desde a primeira aula, foi possível observar uma mudança progressiva na postura dos alunos frente ao estudo, passando de uma atitude mais passiva para uma participação mais ativa e questionadora, especialmente à medida que avançavam na leitura do material didático e recebiam mediação pedagógica intencional.

No momento inicial da intervenção, a maior parte das perguntas elaboradas pelos estudantes apresentava caráter descritivo e reprodutivo, concentrando-se na identificação de conceitos básicos presentes na apostila. Entretanto, conforme os alunos avançavam na atividade e eram incentivados a revisar, reformular e aprofundar seus questionamentos, observou-se um crescimento gradual na complexidade das perguntas produzidas. Esse movimento se manifestou na transição de questões meramente definidoras para perguntas que exigiam maior articulação conceitual, interpretação e explicação de relações entre os elementos da Genética. Tal evolução é compatível com os pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa, segundo a qual a aprendizagem ocorre quando o estudante consegue relacionar novos conteúdos a conhecimentos prévios já existentes em sua estrutura cognitiva (AUSUBEL, 1968).

A mediação pedagógica desempenhou papel central nesse processo. Ao orientar reescritas, sugerir aprofundamentos e direcionar a atenção dos estudantes para trechos relevantes da apostila, o professor-estagiário atuou como facilitador da aprendizagem, criando condições para que os alunos avançassem cognitivamente. Essa atuação confirma a concepção de Libâneo (2013), que destaca o professor como mediador do processo educativo, responsável por organizar situações didáticas que estimulem a reflexão, a autonomia e a construção do conhecimento, e não apenas sua transmissão mecânica.

Na segunda aula, a realização da lista de exercícios em grupo funcionou como etapa intermediária de consolidação dos conteúdos. De modo geral, os estudantes demonstraram capacidade de localizar informações no material didático e de discutir as respostas



coletivamente, ainda que em ritmos distintos. A maioria dos grupos conseguiu resolver parte significativa das questões propostas, o que indica que o trabalho anterior com a elaboração de perguntas contribuiu para uma leitura mais atenta e direcionada da apostila. Essa etapa revelou, contudo, que dificuldades de leitura e interpretação ainda constituíam um obstáculo para alguns estudantes, especialmente quando as questões exigiam inferência ou compreensão mais elaborada do texto científico. Esse achado dialoga com estudos sobre metodologias inclusivas, que apontam a leitura como um fator determinante no acesso ao conhecimento científico escolar (GONÇALVES, 2020).

A terceira aula, dedicada ao preenchimento do mapa conceitual de Genética, permitiu visualizar de forma mais clara os efeitos acumulados das etapas anteriores. Os mapas conceituais funcionaram como instrumentos de síntese e diagnóstico, tornando evidentes as relações conceituais compreendidas pelos estudantes e, ao mesmo tempo, revelando lacunas de entendimento. Observou-se que os alunos que demonstraram maior engajamento nas atividades iniciais, especialmente na elaboração de perguntas, apresentaram maior facilidade para preencher corretamente as lacunas do mapa, articulando conceitos como gene, cromossomo, alelos e herança genética de maneira mais consistente. Esse resultado reforça a ideia de que atividades prévias de exploração e questionamento favorecem a ativação de conhecimentos prévios e preparam o estudante para tarefas de organização cognitiva mais complexas.

Por outro lado, grupos que demonstraram maior dependência da mediação docente ao longo da intervenção apresentaram mais dificuldades no preenchimento do mapa conceitual, necessitando de orientação constante para retomar conceitos básicos que já haviam sido trabalhados anteriormente. Esse dado evidencia que a simples realização de atividades não garante, por si só, a aprendizagem significativa; é necessário que o estudante se envolva ativamente no processo, estabelecendo relações entre os conceitos e atribuindo sentido ao que estuda, conforme destaca Ausubel (1968). Ainda assim, mesmo nesses casos, foi possível observar avanços ao longo da aula, especialmente quando a mediação pedagógica foi direcionada para a retomada de ideias centrais e para a explicitação das conexões entre os conceitos.



As diferenças no ritmo e no nível de compreensão entre os estudantes confirmam a heterogeneidade característica das turmas do Ensino Fundamental e reforçam a importância de estratégias que permitam visualizar essas diferenças durante o processo de aprendizagem. O uso de mapas conceituais, conforme defendido por Novak e Cañas (2008), mostrou-se particularmente eficaz nesse sentido, pois possibilitou identificar não apenas respostas corretas ou incorretas, mas o modo como os alunos organizavam cognitivamente o conhecimento. Dessa forma, o mapa conceitual não atuou apenas como instrumento avaliativo, mas também como recurso pedagógico capaz de orientar intervenções futuras.

Outro aspecto relevante observado durante a intervenção refere-se às dinâmicas de trabalho em grupo. Em alguns casos, houve uma divisão espontânea de funções entre os estudantes, com maior protagonismo de determinados membros e participação mais limitada de outros. Embora o trabalho colaborativo tenha favorecido a troca de ideias e a socialização do conhecimento, também ficou evidente a necessidade de maior atenção à distribuição equilibrada das responsabilidades, a fim de evitar que alguns alunos assumam apenas papéis secundários. Esse dado aponta para a importância de planejar estratégias complementares, como a definição de papéis ou momentos de produção individual, para garantir maior equidade no processo de aprendizagem.

De modo geral, os resultados da intervenção indicam que a combinação entre elaboração de perguntas e uso de mapas conceituais contribuiu para melhorar o engajamento dos estudantes, estimular a leitura ativa e promover uma compreensão mais organizada dos conceitos de Genética. A proposta mostrou-se especialmente adequada para contextos escolares com restrições de tempo e recursos, pois utilizou materiais simples e atividades de fácil aplicação, sem abrir mão de um embasamento teórico consistente. Ao articular práticas investigativas, mediação pedagógica e instrumentos de organização cognitiva, a intervenção dialoga com tendências contemporâneas da Educação em Ciências e Educação STEM, que defendem metodologias capazes de desenvolver autonomia intelectual, pensamento crítico e compreensão conceitual (MELO et al., 2025).



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A intervenção pedagógica apresentada neste trabalho evidenciou que o uso articulado da elaboração de perguntas e de mapas conceituais constitui uma estratégia eficaz para promover aprendizagem significativa no ensino de Genética no 9º ano do Ensino Fundamental. Mesmo em um contexto marcado por limitações de tempo e recursos, a proposta possibilitou maior envolvimento dos estudantes, favorecendo a leitura ativa, a organização conceitual e o desenvolvimento da autonomia intelectual.

A produção de perguntas mostrou-se um recurso relevante para ativar conhecimentos prévios e estimular uma postura mais reflexiva diante do conteúdo, em consonância com os pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel. Ao serem incentivados a questionar e reorganizar informações a partir do material didático, os estudantes passaram a estabelecer relações mais consistentes entre os conceitos trabalhados, superando gradualmente uma abordagem meramente memorística.

O mapa conceitual, fundamentado nas contribuições de Joseph Novak e Cañas, cumpriu papel central na consolidação e na avaliação formativa da aprendizagem, permitindo visualizar o nível de compreensão conceitual alcançado e identificar dificuldades específicas. Observou-se que os estudantes mais engajados nas etapas iniciais apresentaram melhor desempenho na organização dos conceitos, o que reforça a importância de atividades prévias de exploração e questionamento.

A mediação pedagógica foi determinante para o avanço dos alunos, confirmando a perspectiva de José Carlos Libâneo quanto ao papel do professor como organizador das condições de aprendizagem. Ao orientar, problematizar e intervir de forma intencional, o docente contribuiu para que os estudantes avançassem na compreensão dos conteúdos, respeitando os diferentes ritmos de aprendizagem presentes na turma.

Por fim, a proposta dialoga com perspectivas críticas da educação, ao valorizar o protagonismo discente e a participação ativa no processo de construção do conhecimento, conforme defendem Paulo Freire e Dermeval Saviani, além de alinhar-se às abordagens contemporâneas da Educação em Ciências e Educação STEM.



REFERÊNCIAS

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

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 57. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2019..

LIBÂNEO, José Carlos. *Didática*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

NOVAK, Joseph D.; CAÑAS, Alberto J. *A teoria da aprendizagem significativa: fundamentos e aplicações*. Porto Alegre: Artmed, 2010.

SAVIANI, Dermeval. *Escola e democracia*. Campinas: Autores Associados, 2008.

MELO, R. L. et al. *Educação STEM e Metodologias Investigativas no Ensino de Ciências*. Porto Alegre: Penso, 2025.

