

CAPÍTULO 11

MODELANDO CONHECIMENTO: O USO DA MASSA DE MODELAR NO ENSINO DE ORGANELAS CELULARES COM ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO RURAL



 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6191225020111>

Data de aceite: 14/04/2025

Fabio Peixoto Duarte

Lic. Pleno em ciências naturais: biologia (UEPA –universidade do estado do Pará), esp. Gestão ambiental e desenvolvimento sustentável na Amazônia (faculdades integradas Ipiranga), esp. Microbiologia (ESAMAZ –centro universitário da Amazonia), mestrando em ensino de biologia (UFPA –universidade federal do Pará), professor de biologia ad4-seduc/PA Belém/PA, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/8290605355186965>
<https://Orcid.Org/0000-0002-4173-5113>

RESUMO: O ensino de Biologia no ensino médio enfrenta desafios significativos, sobretudo quando envolve conteúdos abstratos como as organelas celulares e suas funções. Em escolas rurais, essas dificuldades são intensificadas pela escassez de recursos didáticos e pela necessidade de metodologias que dialoguem com o contexto sociocultural dos estudantes. Este artigo apresenta o relato de uma experiência pedagógica desenvolvida com alunos do 2º ano do ensino médio noturno da Escola Municipal de Ensino Fundamental Progresso, localizada na comunidade de Ponte Nova, zona rural de Mão do

Rio (PA). A atividade teve como objetivo promover a aprendizagem significativa de conceitos celulares por meio da modelagem tridimensional de organelas com massa de modelar caseira. A metodologia adotada foi qualitativa, com base em observação participante, registros fotográficos e relatos orais dos alunos. A sequência didática foi estruturada em três aulas: introdução teórica e produção da massa; modelagem das organelas; montagem coletiva da célula e apresentação dos modelos. Os resultados demonstraram alto nível de engajamento dos estudantes, melhoria na compreensão dos conteúdos e valorização do trabalho em grupo. A modelagem revelou-se uma estratégia eficaz para tornar os conceitos mais acessíveis, integrando teoria e prática de forma criativa e inclusiva. Além disso, a proposta contribuiu para o desenvolvimento de competências previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), como pensamento crítico, colaboração e protagonismo estudantil. A experiência reafirma o potencial das metodologias ativas no ensino de Ciências, especialmente em contextos de vulnerabilidade, e destaca a importância da educação contextualizada para o campo. Conclui-se que a utilização de recursos didáticos alternativos pode ampliar

as possibilidades de aprendizagem e fortalecer o vínculo entre a escola, o conhecimento científico e a realidade dos estudantes.

PALAVRAS-CHAVE: Educação do Campo. Metodologias Ativas. Ensino de Biologia. Aprendizagem Significativa. Recursos Didáticos Alternativos.

MODELING KNOWLEDGE: THE USE OF MODELING DRY IN TEACHING CELLULAR ORGANELLES WITH RURAL HIGH SCHOOL STUDENTS

ABSTRACT: Biology education in high school faces significant challenges, especially when dealing with abstract content such as cellular organelles and their functions. In rural schools, these difficulties are exacerbated by the lack of didactic resources and the need for methodologies that dialogue with students' sociocultural context. This article presents a pedagogical experience carried out with second-year high school night students from Escola Municipal de Ensino Fundamental Progresso, located in the rural community of Ponte Nova, Mãe do Rio (PA), Brazil. The activity aimed to promote meaningful learning of cellular concepts through the three-dimensional modeling of organelles using homemade modeling clay. The methodology adopted was qualitative, based on participant observation, photographic records, and students' oral reports. The didactic sequence was structured into three lessons: theoretical introduction and clay production; organelle modeling; collective assembly of the cell and presentation of models. The results showed a high level of student engagement, improved understanding of the content, and appreciation for collaborative work. The modeling proved to be an effective strategy to make scientific concepts more accessible, integrating theory and practice in a creative and inclusive way. Furthermore, the activity contributed to the development of competencies established by the Brazilian National Common Curricular Base (BNCC), such as critical thinking, collaboration, and student protagonism. This experience reaffirms the potential of active methodologies in science education, particularly in vulnerable contexts, and highlights the importance of contextualized education in rural settings. It is concluded that the use of alternative didactic resources can broaden learning opportunities and strengthen the connection between school, scientific knowledge, and students' realities.

KEYWORDS: Rural Education. Active Methodologies. Biology Teaching. Meaningful Learning. Alternative Teaching Resources.

INTRODUÇÃO

O ensino de Biologia no ensino médio apresenta uma série de desafios pedagógicos, especialmente quando se trata de conteúdos abstratos e complexos, como a estrutura e o funcionamento das células. Os conceitos relacionados às organelas celulares — suas formas, funções e interações — exigem do estudante a habilidade de abstração e visualização de estruturas que não são perceptíveis a olho nu. Em muitas realidades escolares brasileiras, notadamente nas escolas situadas em áreas rurais, esses desafios são ampliados pela escassez de recursos didáticos, laboratórios de ciências e materiais de apoio, o que pode comprometer o processo de aprendizagem e desmotivar os alunos.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em sua proposta para o ensino médio, enfatiza a necessidade de garantir uma formação integral que desenvolva competências cognitivas, socioemocionais e culturais, promovendo uma aprendizagem significativa e contextualizada. Dentre os princípios que norteiam o documento, destaca-se a valorização da experiência dos estudantes, a construção de saberes a partir de vivências concretas e o uso de metodologias ativas como meio para tornar o aprendizado mais efetivo e conectado com a realidade. Nesse contexto, o uso de recursos didáticos alternativos surge como uma possibilidade concreta de inovação pedagógica, especialmente em ambientes escolares com limitações estruturais.

A proposta de utilizar massa de modelar caseira como ferramenta pedagógica para o ensino de Biologia representa uma alternativa viável e acessível para promover a compreensão de conteúdos relacionados à célula e suas organelas. Essa abordagem permite a construção de modelos tridimensionais, que facilitam a visualização e o entendimento das estruturas celulares, além de promover o engajamento dos alunos por meio da atividade prática e colaborativa. A ludicidade e o caráter manual da atividade favorecem a inclusão de estudantes com diferentes estilos de aprendizagem, contribuindo para a democratização do acesso ao conhecimento científico.

Diversos estudos apontam os benefícios da utilização de recursos concretos no ensino de Ciências. Conforme Santos e Mortimer (2002), o uso de modelos físicos permite ao aluno “tocar o invisível”, transformando representações mentais abstratas em experiências perceptíveis. Além disso, a construção de modelos contribui para o desenvolvimento de habilidades cognitivas como a observação, a análise comparativa e a correlação entre forma e função — elementos centrais para a compreensão do conteúdo biológico.

No contexto da educação do campo, a necessidade de adaptação das práticas pedagógicas à realidade sociocultural dos estudantes torna-se ainda mais evidente. Arroyo (2009) e Fragoso (2000) defendem uma pedagogia que valorize os saberes locais e promova uma aprendizagem que faça sentido para os sujeitos do campo. A construção de organelas celulares com massa de modelar, utilizando materiais simples e acessíveis, é uma forma de promover essa contextualização, estimulando a participação dos estudantes e criando vínculos entre o conhecimento científico e a vivência cotidiana.

Com base nesse panorama, este trabalho tem como objetivo geral relatar e analisar a aplicação de uma sequência didática baseada na modelagem de organelas celulares com massa de modelar caseira, desenvolvida com alunos do 2º ano do ensino médio noturno da Escola Municipal de Ensino Fundamental Progresso, localizada na comunidade rural de Ponte Nova, no município de Mãe do Rio (PA). Os objetivos específicos incluem: a) descrever as etapas da atividade, b) analisar o engajamento e a participação dos alunos, c) refletir sobre o processo de construção do conhecimento e d) discutir as contribuições da prática para a aprendizagem significativa no contexto da educação do campo.

A metodologia adotada baseou-se em uma abordagem qualitativa, de natureza descritiva, com foco no relato de experiência pedagógica. Os dados foram coletados por meio da observação participante, de registros fotográficos e de relatos orais espontâneos dos estudantes durante e após a realização da atividade. As três aulas que compuseram a sequência didática foram planejadas com base em princípios das metodologias ativas e buscaram integrar teoria e prática de forma significativa.

Este artigo está organizado em cinco seções, além desta introdução. Na seção 2 – Referencial Teórico, são apresentadas as bases conceituais que fundamentam o trabalho, divididas em três eixos: a teoria da aprendizagem significativa no ensino de Biologia, o uso das metodologias ativas no ensino médio e a educação contextualizada do campo com o uso de recursos didáticos alternativos. Na seção 3 – Metodologia, detalha-se o tipo de pesquisa, o público-alvo, os instrumentos utilizados e as etapas da sequência didática. A seção 4 – Resultados e Discussão apresenta os principais achados da prática pedagógica, incluindo a análise do engajamento dos estudantes, a construção do conhecimento, suas percepções sobre a atividade e a articulação com os objetivos curriculares da BNCC. Por fim, a seção 5 – Considerações Finais sintetiza as contribuições da experiência para a prática docente e para o ensino de Biologia no campo, além de apresentar sugestões para a replicação da proposta em outros contextos escolares.

REFERENCIAL TEÓRICO

Ensino de Biologia e a Teoria da Aprendizagem Significativa

A disciplina de Biologia, por abordar conteúdos que envolvem estruturas microscópicas e processos abstratos, apresenta desafios significativos para o processo de ensino e aprendizagem, sobretudo no contexto do ensino médio. Muitos dos conceitos biológicos exigem não apenas a memorização de nomenclaturas e funções, mas, principalmente, a compreensão das inter-relações entre as estruturas celulares e seus mecanismos de funcionamento. Diante disso, o desenvolvimento de estratégias pedagógicas que favoreçam a compreensão profunda dos conteúdos torna-se essencial para garantir uma aprendizagem significativa.

A teoria da aprendizagem significativa, proposta por David Ausubel (2003), fundamenta-se na ideia de que a aquisição de novos conhecimentos ocorre de forma mais eficaz quando estes se relacionam com estruturas cognitivas já existentes no indivíduo. Isso implica considerar que o aluno não é uma “tábula rasa”, mas um sujeito ativo, com conhecimentos prévios que devem ser mobilizados durante o processo educativo. Para Ausubel (2003), o fator mais importante para a aprendizagem não é o que o professor ensina, mas o que o aluno já sabe. Com base nesse pressuposto, o papel do educador é criar pontes entre os conteúdos novos e o repertório dos estudantes, favorecendo uma reorganização dos esquemas mentais.

No caso do ensino de Biologia, tal perspectiva é particularmente relevante. Muitos dos conteúdos são apresentados de maneira descontextualizada, com ênfase excessiva em terminologias e classificações, o que pode dificultar a assimilação dos conceitos. A simples exposição oral ou leitura de livros didáticos, embora úteis, não garantem, por si só, a internalização do conhecimento. Assim, metodologias que favoreçam a interação ativa do estudante com os conteúdos são indispensáveis.

Ferreira e Freitas (2013) reforçam essa visão ao defenderem a importância de uma abordagem didática que estabeleça conexões entre o saber científico escolar e o conhecimento oriundo do cotidiano dos alunos. Segundo os autores, é necessário compreender os estudantes como sujeitos que carregam consigo saberes próprios, construídos a partir de suas experiências de vida, sendo o ambiente escolar o espaço privilegiado para a valorização e ressignificação desses saberes. Nesse processo, estratégias como o uso de analogias, a construção de modelos tridimensionais e a utilização de recursos didáticos alternativos assumem papel central, pois contribuem para tornar visível o que, muitas vezes, é apenas abstrato.

Para Zabala (1998), a aprendizagem significativa não se restringe ao aspecto cognitivo, mas envolve também dimensões afetivas e sociais. A construção do conhecimento ocorre, portanto, em um contexto de interação, em que o aluno é incentivado a participar ativamente, expressar suas ideias, dúvidas e compreensões. Essa postura contrasta com o modelo tradicional de ensino, centrado na figura do professor transmissor de informações. No paradigma defendido por Zabala, o educador atua como mediador, organizando o processo de ensino a partir das necessidades e realidades dos estudantes.

Ao articular ensino e realidade, o professor amplia as possibilidades de engajamento dos alunos. No ensino de Biologia, por exemplo, o uso de representações concretas, como a modelagem com massa de modelar, permite que os discentes visualizem e manipulem as estruturas celulares de forma tático e sensorial. Isso facilita a apropriação dos conceitos, uma vez que rompe com a lógica meramente simbólica dos livros e quadros. A atividade prática transforma o conteúdo abstrato em experiência concreta, favorecendo o envolvimento emocional e a construção de significados duradouros.

Nessa mesma linha de pensamento, Moreira (2011) enfatiza que o papel do professor é criar situações de aprendizagem que estimulem o estudante a relacionar os novos conhecimentos com os que já possui, construindo, assim, significados pessoais para os conteúdos trabalhados. A aprendizagem significativa, portanto, não se limita a reter informações, mas envolve a reconstrução ativa do conhecimento, com base em experiências vividas. O uso de modelos tridimensionais no ensino de Biologia pode ser compreendido como um recurso pedagógico potente nesse processo, pois estimula a aprendizagem por meio da ação, da observação e da reflexão.

Importante destacar que o recurso à modelagem também atende às múltiplas inteligências e estilos de aprendizagem existentes em sala de aula. Alunos com maior aptidão para o aprendizado visual e cinestésico, por exemplo, encontram na modelagem uma oportunidade de melhor compreensão dos conteúdos. Além disso, a atividade prática possibilita o desenvolvimento de habilidades como coordenação motora fina, trabalho em equipe, criatividade e organização do pensamento espacial — competências essenciais não apenas no âmbito escolar, mas também para a vida em sociedade.

Adicionalmente, a construção coletiva de modelos celulares, como proposta na sequência didática em questão, reforça a dimensão social da aprendizagem. Ao interagirem entre si, os alunos trocam conhecimentos, confrontam ideias, constroem argumentos e desenvolvem competências comunicativas. Essa interação, conforme argumenta Zabala (1998), é imprescindível para a consolidação do conhecimento significativo, pois o sujeito aprende no e com o coletivo.

Outro aspecto a ser ressaltado é que o ensino de Biologia, sobretudo em comunidades rurais, precisa dialogar com o contexto de vida dos estudantes. Ao incorporar práticas educativas que valorizem a participação ativa, a experimentação e a ludicidade, o professor contribui para a democratização do acesso ao conhecimento científico. Isso é particularmente relevante em regiões onde há dificuldades de infraestrutura, acesso limitado a tecnologias e escassez de materiais didáticos tradicionais. Nesses casos, a criatividade docente e a utilização de recursos de baixo custo, como a massa de modelar, podem fazer grande diferença na qualidade do ensino.

Conclui-se, portanto, que o ensino de Biologia pode se tornar mais efetivo quando ancorado na teoria da aprendizagem significativa, promovendo uma relação dialógica entre conteúdo e contexto, professor e aluno, ciência e vida cotidiana. A modelagem com massa de modelar se insere nesse escopo como estratégia pedagógica viável, inclusiva e eficaz, contribuindo para que os estudantes não apenas compreendam, mas também se apropriem dos conceitos biológicos de maneira ativa, crítica e transformadora.

Metodologias Ativas no Ensino Médio

Nas últimas décadas, o campo da educação tem vivenciado uma crescente valorização das chamadas metodologias ativas de aprendizagem, sobretudo em resposta aos desafios impostos pelo ensino tradicional, marcado pela centralidade do professor, pela transmissão de conteúdos de forma vertical e pela pouca participação dos alunos no processo de construção do conhecimento. As metodologias ativas propõem uma mudança de paradigma: o aluno deixa de ser um receptor passivo e assume o papel de protagonista em sua jornada de aprendizagem. Essa abordagem é particularmente relevante no ensino médio, fase marcada por profundas transformações cognitivas, emocionais e sociais, nas quais a autonomia e o senso de pertencimento ao processo educacional tornam-se ainda mais significativos.

Segundo Terçariol e Aflecto (2022), um dos principais defensores da inovação educacional no Brasil, as metodologias ativas representam um conjunto de estratégias que visam promover o envolvimento dos estudantes de maneira significativa, fazendo com que aprendam “fazendo”, a partir de experiências concretas, resolução de problemas, projetos colaborativos, simulações, jogos e outras práticas que estimulam o pensamento crítico e reflexivo. Para o autor, a aprendizagem só se efetiva quando o sujeito se vê envolvido com o objeto de estudo, quando há sentido no que está sendo aprendido. Nesse cenário, o professor assume o papel de mediador, incentivando a pesquisa, o diálogo e a experimentação.

Bacich e Moran (2018), ao explorarem os fundamentos e aplicações das metodologias ativas, destacam que tais práticas são essenciais para o desenvolvimento de competências e habilidades previstas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), como a resolução de problemas, o pensamento crítico, a criatividade, a colaboração e a comunicação. A proposta dessas autoras e autores é que o ensino vá além da transmissão de conteúdos e passe a desenvolver competências integradas que permitam ao estudante atuar de forma ética, crítica e transformadora na sociedade. Nesse sentido, a metodologia ativa não se restringe a um conjunto de técnicas, mas configura uma concepção pedagógica que valoriza a experiência, a autoria e a construção coletiva do saber.

No contexto do ensino médio, as metodologias ativas tornam-se ferramentas essenciais para a motivação dos estudantes, principalmente em escolas públicas e em comunidades rurais, onde a evasão escolar, a desmotivação e a sensação de desconexão com os conteúdos escolares são desafios constantes. Nesse cenário, o uso de práticas diferenciadas, que rompem com a rotina expositiva tradicional, pode revitalizar o interesse dos jovens pelo conhecimento científico. A proposta da sequência didática baseada na modelagem de organelas celulares com massa de modelar ilustra com clareza esse movimento, ao proporcionar uma experiência de aprendizagem sensorial, colaborativa e significativa.

De acordo com Luckesi (2011), uma prática pedagógica verdadeiramente ativa reconhece o aluno como um sujeito histórico, criativo e produtor de cultura. Para o autor, é preciso abandonar a visão tecnicista da educação, que encara o ensino como mera preparação para o mercado de trabalho, e investir em práticas emancipadoras, que despertem nos alunos a consciência crítica sobre seu papel na transformação da realidade. Nesse sentido, a ludicidade, a construção de projetos e o trabalho coletivo deixam de ser “extras” e passam a ocupar lugar central na estrutura curricular, contribuindo para uma formação integral.

A prática educativa fundamentada nas metodologias ativas exige, entretanto, um planejamento cuidadoso, que considere os objetivos da aprendizagem, os recursos disponíveis, o perfil dos estudantes e o contexto sociocultural em que estão inseridos. Em regiões como a comunidade de Ponte Nova, na zona rural de Mãe do Rio/PA, é essencial

que as estratégias pedagógicas sejam adaptadas à realidade local, valorizando os saberes prévios e as experiências dos alunos. O uso de materiais de baixo custo, como a massa de modelar caseira, surge, nesse contexto, como uma alternativa viável e eficaz, promovendo inclusão e acessibilidade ao conhecimento científico.

Fonseca (2020), ao discutir a inserção da ludicidade como componente das metodologias ativas no ensino de Ciências, afirma que atividades práticas e lúdicas têm o potencial de desenvolver o pensamento científico, uma vez que estimulam a curiosidade, o espírito investigativo e a experimentação. Para a autora, o jogo, a dramatização, a simulação e a modelagem favorecem não apenas a aprendizagem conceitual, mas também aspectos atitudinais e socioemocionais, como o respeito às diferenças, a cooperação, o senso de responsabilidade e a autoestima. Ao participarem ativamente do processo de criação dos modelos celulares, os estudantes experimentam uma nova relação com o conhecimento, marcada pelo envolvimento afetivo e pelo prazer em aprender.

Além disso, as metodologias ativas estão em consonância com as diretrizes educacionais atuais, que enfatizam o protagonismo estudantil, a interdisciplinaridade e a contextualização dos conteúdos. O ensino de Biologia, por exemplo, quando articulado com a prática da modelagem, permite integrar saberes das áreas de Ciências, Arte, Educação Física (pela atividade manual), Língua Portuguesa (na oralidade das apresentações) e até mesmo Matemática (pela noção de proporções e dimensões). Esse caráter integrador das metodologias ativas contribui para romper com a fragmentação dos saberes e para desenvolver uma visão mais holística e crítica do conhecimento.

Outro aspecto importante a se destacar é que a implementação de metodologias ativas requer o engajamento e a formação continuada dos professores. Muitos docentes ainda se sentem inseguros diante da proposta de mudar suas práticas pedagógicas, seja pela falta de recursos, pelo tempo reduzido das aulas, ou pela ausência de apoio institucional. No entanto, experiências como a desenvolvida na EMEF Progresso demonstram que, mesmo em contextos com infraestrutura limitada, é possível inovar com criatividade e sensibilidade pedagógica, valorizando os recursos disponíveis e colocando os estudantes como protagonistas do processo educativo.

Portanto, as metodologias ativas constituem não apenas um conjunto de técnicas inovadoras, mas uma filosofia de ensino comprometida com a formação de sujeitos críticos, criativos e autônomos. No ensino médio, sua aplicação pode representar uma ruptura positiva com práticas estagnadas, revitalizando o processo de aprendizagem e promovendo a valorização da escola como espaço de transformação social. Ao proporcionar aos estudantes a oportunidade de “colocar a mão na massa” — no sentido literal e pedagógico —, atividades como a modelagem de organelas celulares tornam o aprendizado mais significativo, inclusivo e conectado com a vida real dos alunos.

Educação Contextualizada e Recursos Didáticos Alternativos

No contexto da educação do campo, a adoção de práticas pedagógicas que estejam intimamente alinhadas à realidade sociocultural dos estudantes não é apenas desejável, mas fundamental para a promoção de uma aprendizagem significativa. Trata-se de compreender que os sujeitos do campo possuem saberes próprios, construídos a partir de suas vivências, que precisam ser reconhecidos, valorizados e articulados com os conhecimentos escolares. Nesse sentido, a educação contextualizada surge como uma abordagem potente para a ressignificação do ensino, permitindo que o conteúdo trabalhado na escola faça sentido para a vida dos estudantes.

Arroyo (2009), ao tratar da educação do campo, destaca a necessidade de construção de práticas educativas que levem em consideração a pluralidade das experiências vividas por crianças, jovens e adultos das zonas rurais. O autor critica a reprodução de modelos urbanos e homogêneos de educação, que desconsideram os modos de vida, a cultura e os desafios específicos enfrentados pelas populações rurais. Para ele, uma educação emancipadora precisa estar enraizada nos territórios, nos modos de ser e nos projetos de vida dos sujeitos. A escola, nesse contexto, deve ser espaço de diálogo entre os saberes do campo e o conhecimento científico.

Com base nesse princípio, a contextualização curricular passa a ser uma diretriz pedagógica central. Ao associar os conteúdos escolares às práticas e aos referenciais do cotidiano dos alunos, o professor amplia as possibilidades de compreensão e apropriação do conhecimento. No ensino de Ciências e Biologia, isso significa, por exemplo, relacionar os temas abordados com o ambiente natural que cerca os estudantes, suas práticas agrícolas, seus hábitos alimentares e suas observações empíricas. Essa aproximação entre o conteúdo e a realidade favorece a aprendizagem, pois rompe com a ideia de que o conhecimento científico é distante e inacessível.

Fragoso (2000), ao refletir sobre a educação do campo a partir das experiências dos movimentos sociais, especialmente o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), reforça a importância de construir um projeto político-pedagógico próprio, que dialogue com as especificidades da vida rural. Esse projeto não pode ser mera adaptação do modelo urbano, mas precisa nascer da escuta e da participação das comunidades do campo. Para a autora, a educação deve ser um instrumento de emancipação, de fortalecimento da identidade camponesa e de construção de alternativas para o desenvolvimento sustentável. A valorização dos recursos locais, dos materiais disponíveis e das práticas culturais da comunidade torna-se, nesse sentido, uma estratégia pedagógica coerente e eficaz.

É nesse contexto que os recursos didáticos alternativos ganham especial relevância. Em escolas localizadas em regiões rurais, como a EMEF Progresso, situada na comunidade de Ponte Nova, zona rural de Mãe do Rio (PA), muitas vezes há escassez de materiais pedagógicos convencionais. A infraestrutura limitada, a baixa conectividade com a internet

e a dificuldade de acesso a laboratórios e equipamentos demandam criatividade por parte dos professores. A utilização de materiais de baixo custo, como a massa de modelar caseira, elaborada com farinha de trigo, água, sal e corante, apresenta-se como uma alternativa pedagógica viável, acessível e altamente eficaz para o ensino de conteúdos complexos.

Santos e Mortimer (2002) abordam o uso de modelos concretos no ensino de Ciências, destacando que tais recursos auxiliam os estudantes na visualização de conceitos abstratos, transformando ideias invisíveis em representações perceptíveis. Ao utilizar modelos tridimensionais, os alunos conseguem observar proporções, interações e estruturas que seriam difíceis de compreender apenas por meio de textos e imagens bidimensionais. No caso do ensino de Biologia celular, a modelagem de organelas permite que os estudantes “toquem o invisível”, manipulando estruturas como o núcleo, o retículo endoplasmático, a mitocôndria, entre outras, de forma concreta e criativa.

Além disso, os modelos físicos criados com recursos didáticos alternativos despertam o interesse dos alunos e promovem um tipo de aprendizado ativo, sensorial e colaborativo. O processo de construção coletiva das organelas celulares favorece o diálogo, o trabalho em equipe, a troca de saberes e a valorização da participação de todos. A aprendizagem, nesse formato, não ocorre apenas por meio da recepção de conteúdos, mas por meio da experiência, da experimentação e da reflexão sobre o próprio fazer pedagógico. Essa dimensão prática contribui para a internalização dos conceitos e estimula a autonomia intelectual dos estudantes.

Silva e Araújo (2021), ao discutirem o uso de recursos não convencionais no ensino médio, ressaltam que essas práticas promovem inclusão e engajamento de estudantes com diferentes estilos de aprendizagem. Em uma mesma turma, é possível encontrar alunos com maior facilidade na leitura, outros que aprendem melhor com estímulos visuais, auditivos ou sinestésicos. As atividades que envolvem modelagem, pintura, encenação ou qualquer outra forma de expressão corporal ou artística ampliam o alcance do ensino, tornando o ambiente escolar mais democrático, acolhedor e participativo. Isso é particularmente importante em escolas rurais, onde há uma grande diversidade de experiências e níveis de escolarização anteriores.

Além disso, a educação contextualizada e o uso de materiais acessíveis contribuem para fortalecer o vínculo entre a escola e a comunidade. Ao reconhecer e valorizar os saberes locais, a escola afirma sua identidade como espaço de formação integral e cidadã. Quando os alunos percebem que seus conhecimentos, suas vivências e sua cultura têm lugar no ambiente escolar, desenvolvem maior autoestima, pertencimento e motivação para aprender. A atividade de modelagem de organelas com massa de modelar, nesse sentido, não é apenas uma estratégia didática, mas um gesto político e pedagógico de valorização da cultura do campo e de democratização do ensino de Ciências.

Portanto, a educação do campo exige práticas pedagógicas que dialoguem com a realidade local, valorizem os saberes dos estudantes e façam uso de recursos didáticos que sejam acessíveis, criativos e significativos. A modelagem com massa de modelar é um exemplo concreto de como é possível promover uma aprendizagem rica e sensível mesmo em contextos de limitação de recursos. A valorização da experiência, a construção coletiva do conhecimento e o respeito à diversidade de formas de aprender constituem os pilares de uma educação contextualizada, inclusiva e transformadora.

METODOLOGIA

Este trabalho insere-se no campo da pesquisa qualitativa, com abordagem metodológica centrada no relato de experiência pedagógica. A pesquisa qualitativa tem como foco a compreensão dos fenômenos sociais a partir da perspectiva dos sujeitos envolvidos, buscando captar significados, intenções, valores e interpretações dos participantes em contextos específicos. Segundo Minayo (2006), esse tipo de investigação caracteriza-se por uma abordagem compreensiva, em que o pesquisador está inserido no ambiente estudado, promovendo uma análise rica em nuances e subjetividades.

Mais especificamente, optou-se pelo formato de relato de experiência, uma modalidade de pesquisa reconhecida na área da educação por permitir o compartilhamento crítico de práticas pedagógicas vivenciadas, contribuindo para a reflexão e o aprimoramento profissional docente. De acordo com Souza e Abrahão (2002), o relato de experiência constitui uma estratégia válida e importante de investigação na medida em que permite ao educador descrever, interpretar e ressignificar suas práticas, dialogando com a teoria e contribuindo para a formação docente e para a construção do conhecimento pedagógico.

A experiência relatada foi desenvolvida na Escola Municipal de Ensino Fundamental (EMEF) Progresso, localizada na comunidade rural de Ponte Nova, município de Mãe do Rio, no estado do Pará. Participaram da atividade os alunos do 2º ano do ensino médio noturno, com idades entre 16 e 18 anos. A escolha desse público deu-se em virtude das demandas identificadas na escola para o ensino de Biologia e da necessidade de tornar os conteúdos referentes à célula e suas organelas mais acessíveis e compreensíveis aos estudantes da zona rural, considerando suas especificidades socioculturais.

A sequência didática foi estruturada em três aulas com duração de 50 minutos cada. Na primeira aula, foi realizada uma apresentação dialogada sobre as organelas celulares e suas funções, seguida da produção da massa de modelar caseira, utilizando ingredientes acessíveis como farinha de trigo, sal, água e corante alimentício. Ainda nesta etapa, cada aluno ou grupo recebeu a responsabilidade de modelar uma organela específica.

A segunda aula concentrou-se na modelagem das organelas celulares com a massa produzida. Os alunos revisaram o conteúdo teórico previamente discutido e deram início à confecção dos modelos tridimensionais. A aula também incluiu momentos de socialização e comparação entre os modelos criados, permitindo a identificação das principais características estruturais de cada organela.

Na terceira aula, os alunos apresentaram oralmente suas organelas, explicando suas funções e contribuindo para a montagem coletiva de uma célula tridimensional. A aula foi finalizada com uma roda de conversa para reflexão sobre a atividade e os aprendizados adquiridos, valorizando a autoavaliação e a consciência dos processos de aprendizagem.

Os instrumentos de coleta de dados utilizados foram: observação participante, registros fotográficos das produções dos alunos e relatos orais espontâneos realizados durante as aulas. A observação participante, conforme Gaskell (2002), permite uma aproximação entre o pesquisador e os sujeitos da pesquisa, possibilitando a compreensão dos comportamentos, atitudes e interações em seu contexto natural. Os registros fotográficos serviram como documentação visual da experiência pedagógica, e os relatos orais contribuíram para captar as percepções dos alunos quanto à atividade.

Assim, a metodologia adotada visa não apenas descrever a atividade desenvolvida, mas também analisar criticamente suas implicações pedagógicas, em diálogo com a literatura da área, de modo a contribuir com práticas inovadoras e contextualizadas para o ensino de Biologia no campo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação da sequência didática “Modelando Organelas Celulares com Massa de Modelar Caseira” permitiu observar resultados significativos quanto ao engajamento dos estudantes, à construção do conhecimento biológico, às interpretações visuais das estruturas celulares e à articulação com os objetivos previstos para o ensino médio. As atividades propostas foram bem recebidas pelos alunos, e a dinâmica prática contribuiu para consolidar aprendizagens de forma ativa e significativa, respeitando o contexto da educação do campo.

Engajamento dos alunos na produção das organelas

Durante todas as etapas da sequência didática, foi perceptível o alto nível de engajamento dos alunos com a proposta. Desde o preparo da massa de modelar até a modelagem das organelas, os estudantes demonstraram entusiasmo, curiosidade e participação ativa. Muitos alunos que, em aulas expositivas, costumam apresentar certa passividade, mostraram-se motivados e colaborativos, assumindo com autonomia a responsabilidade por suas tarefas.

A atividade prática rompeu com a rotina tradicional das aulas de Biologia, promovendo uma experiência sensorial e colaborativa. Como defende Fonseca (2020), o uso de práticas lúdicas e concretas no ensino de Ciências é capaz de despertar o interesse e a atenção dos alunos, o que se confirmou nessa experiência ao notar-se a interação constante entre os estudantes, tanto para pedir ajuda quanto para trocar impressões sobre os modelos produzidos.

Além disso, a proposta permitiu que todos os alunos participassem, respeitando os diferentes níveis de habilidade e estilos de aprendizagem, conforme defendido por Silva e Araújo (2021). Alunos com dificuldades na interpretação textual ou leitura de imagens esquemáticas encontraram na prática manual uma forma mais acessível de compreender as funções e as estruturas das organelas celulares.

Análise do processo de construção do conhecimento

A modelagem de organelas com massa de modelar favoreceu o processo de construção do conhecimento biológico de maneira integrada e significativa. Conforme os estudantes manipulavam a massa para dar forma às organelas, surgiam dúvidas e questionamentos que permitiram revisitar o conteúdo teórico de forma contextualizada.

Essa dinâmica está em consonância com a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (2003), que aponta a importância da ativação dos conhecimentos prévios para a incorporação de novos conceitos. A relação entre a função e a forma das organelas foi trabalhada de modo prático: ao modelarem o núcleo, por exemplo, os alunos refletiram sobre sua posição central na célula e seu papel de comando genético, o que favoreceu a assimilação do conteúdo de forma funcional.

A atividade também promoveu momentos de reconstrução do conhecimento. Em alguns casos, os alunos inicialmente reproduziam formas incorretas ou desproporcionais das organelas, o que gerava debate e revisão coletiva. Essa troca entre pares, mediada pelo professor, contribuiu para o refinamento conceitual e demonstrou a importância da interação no processo de aprendizagem, conforme destaca Zabala (1998).

Percepções dos estudantes

As percepções dos estudantes acerca da atividade foram registradas de maneira espontânea, por meio de comentários orais durante e após as aulas, além da observação atenta do pesquisador. Muitos relataram que a construção com massa os ajudou a “entender de verdade” o que antes pareciam ser apenas “desenhos difíceis no livro”.

A seguir, apresenta-se um quadro que sintetiza algumas das observações e falas dos alunos ao longo das aulas, organizadas de acordo com quatro dimensões: participação, compreensão, cooperação e percepção da utilidade da atividade.

Dimensão	Indicadores observados	Exemplos de falas dos alunos
Participação	Todos os alunos envolvidos na produção; baixa taxa de dispersão; atenção constante à tarefa	“Hoje a aula passou rápido!”; “Posso fazer mais uma organela?”
Compreensão	Questionamentos relevantes sobre forma/função; correções espontâneas entre os colegas	“Ah, a mitocôndria tem essas dobras por dentro, né?”
Cooperação	Troca de ideias e materiais entre grupos; respeito ao tempo e espaço do colega	“Posso ajudar vocês a fazer o lisossomo?”
Utilidade percebida	Valorização da atividade como facilitadora da aprendizagem; desejo de repetir a metodologia em outros temas	“Aprendi mais modelando do que lendo”; “Deveria ter isso sempre”

Quadro 1 – Indicadores observados durante a sequência didática

Essas evidências apontam que a experiência impactou positivamente a forma como os alunos perceberam o conteúdo e sua utilidade. A atividade prática proporcionou o desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais, alinhando-se às diretrizes da BNCC (BRASIL, 2018), que propõem uma formação integral do estudante.



Imagen 01: produção de organelas citoplasmáticas com massa de modelar

Fonte: O autor

Conexão com os objetivos curriculares do ensino médio

Os conteúdos abordados na sequência didática estão em conformidade com os objetivos da área de Ciências da Natureza, conforme estabelecido na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o ensino médio. Especificamente, a proposta dialoga com a competência específica 4, que prevê a análise da organização e do funcionamento dos seres vivos a partir da compreensão das células, tecidos, órgãos e sistemas (BRASIL, 2018). A construção dos modelos de organelas permitiu abordar as seguintes habilidades:

(EM13CN04)	Explicar o papel das organelas celulares nas funções vitais dos seres vivos;
(EM13CN05)	Representar graficamente, de forma comparativa, células procariôntes e eucariôntes;
(EM13CN06)	Reconhecer as organelas como componentes funcionais da célula e sua relação com o metabolismo celular.

A atividade contribuiu ainda para o desenvolvimento das competências gerais da educação básica, como o pensamento científico, crítico e criativo (Competência 2) e o repertório cultural (Competência 3), ao integrar arte, ciência e prática pedagógica de forma criativa e inovadora.

Ao adaptar-se às condições da escola do campo, valorizando os recursos locais e respeitando a cultura dos estudantes, a prática reafirma o papel da educação como instrumento de inclusão e transformação social, conforme defendem Arroyo (2009) e Fragoso (2000). O sucesso da atividade mostra que é possível ensinar Biologia com qualidade e significado mesmo em contextos com restrições materiais, desde que o foco esteja na mediação pedagógica e no protagonismo discente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência pedagógica desenvolvida com alunos do 2º ano do ensino médio noturno da EMEF Progresso, localizada na comunidade rural de Ponte Nova (PA), por meio da sequência didática “Modelando Organelas Celulares com Massa de Modelar Caseira”, revelou-se uma estratégia de ensino altamente eficaz na promoção da aprendizagem significativa. Com base na articulação entre teoria e prática, a atividade demonstrou que é possível ensinar conteúdos complexos de Biologia de maneira acessível, inclusiva e envolvente, mesmo em contextos marcados por limitações estruturais e tecnológicas.

Uma das principais contribuições da atividade foi o fortalecimento da aprendizagem significativa, conforme os princípios defendidos por Ausubel (2003), que aponta a importância da conexão entre os novos conhecimentos e os saberes prévios dos estudantes. A utilização da modelagem permitiu justamente essa ponte: ao transformar conceitos abstratos e invisíveis, como as organelas celulares, em representações tátteis e tridimensionais, os alunos puderam compreender melhor a forma, a função e a interdependência desses componentes celulares. O processo de modelagem tornou o conteúdo mais concreto e inteligível, favorecendo a construção de significados duradouros, para além da memorização mecânica.

Além disso, a atividade evidenciou o potencial da modelagem como ferramenta pedagógica no ensino de Ciências. A massa de modelar, por sua natureza maleável e acessível, proporcionou aos estudantes uma experiência sensorial e lúdica, que estimulou não apenas o raciocínio lógico e espacial, mas também a criatividade, a cooperação e a expressão oral. A confecção dos modelos exigiu atenção aos detalhes estruturais das organelas, promovendo uma compreensão mais aprofundada de suas características e de sua importância para o funcionamento celular.

A modelagem favoreceu ainda a inclusão de estudantes com diferentes estilos de aprendizagem. Alunos que apresentavam dificuldade com a leitura de textos ou com a abstração de esquemas bidimensionais mostraram-se mais participativos e confiantes diante da proposta prática. Como destacado por Silva e Araújo (2021), o uso de recursos didáticos alternativos amplia as possibilidades de acesso ao conhecimento científico, contribuindo para a democratização da aprendizagem e a valorização das múltiplas inteligências.

Outro aspecto relevante foi o desenvolvimento das competências socioemocionais, como o trabalho em equipe, a empatia, o respeito ao outro e a comunicação. A construção coletiva do modelo celular, culminando com a apresentação oral das organelas, reforçou a importância da colaboração e da responsabilidade compartilhada. Os alunos passaram a valorizar mais o conteúdo ao perceberem sua aplicação prática e seu potencial de transformação da aprendizagem escolar.

No que diz respeito às possibilidades de replicação da atividade, a sequência didática aqui descrita pode ser facilmente adaptada a diferentes contextos escolares, desde que respeitadas as especificidades do público-alvo e as condições materiais disponíveis. A utilização de ingredientes simples e de baixo custo para a produção da massa de modelar (farinha de trigo, água, sal e corante alimentício) torna a proposta viável mesmo em escolas com poucos recursos, como é comum nas áreas rurais.

Para uma melhor replicação, sugere-se que a atividade seja planejada com tempo adequado, de modo que os alunos possam participar ativamente de todas as etapas: desde a elaboração da massa até a apresentação das organelas e a montagem coletiva da célula. É importante, também, garantir momentos de sistematização teórica ao longo da prática, a fim de consolidar os conceitos e esclarecer eventuais dúvidas. A presença ativa do professor como mediador do processo é indispensável para orientar, estimular o raciocínio e promover reflexões significativas.

Adicionalmente, essa proposta pode ser expandida para outros conteúdos da Biologia, como a divisão celular, os tipos de tecidos ou os sistemas do corpo humano. O princípio da modelagem, por sua versatilidade, pode ser utilizado em diversas áreas do conhecimento, como Física (modelos atômicos), Química (moléculas), Geografia (relevo), entre outras. Trata-se, portanto, de uma estratégia didática com grande potencial interdisciplinar.

Por fim, cabe destacar que práticas como esta contribuem para o fortalecimento da identidade da escola do campo, ao valorizar os saberes locais, os recursos disponíveis e o protagonismo dos estudantes. Conforme defendido por Arroyo (2009) e Fragoso (2000), a educação do campo deve ser pautada pelo respeito às realidades e às culturas das comunidades rurais, construindo um currículo vivo, contextualizado e comprometido com a formação integral dos sujeitos.

Em síntese, a atividade de modelagem de organelas celulares com massa de modelar caseira mostrou-se eficaz na promoção da aprendizagem significativa, no desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais, e na valorização da cultura do campo como elemento integrador do processo educativo. Trata-se de uma proposta pedagógica que reafirma a potência da criatividade docente e da prática reflexiva na construção de uma educação pública de qualidade, crítica e transformadora.

REFERÊNCIAS

- SOUZA, E. C. de; ABRAHÃO, M. H. M. B. (Org.). *Tempos, narrativas e ficções: a invenção de si*. São Paulo: Cortez, 2002. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=Ax_qftC2SVcC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false. Acesso em: fev 2025.
- ARROYO, Miguel Gonzalez. *Ofício de mestre: imagens e auto-imagens*. Petrópolis: Vozes, 2009, Resenha Revista e-hum V.2, N.2. <https://doi.org/10.11248/ehum.v2i2.407>. Disponível em: https://www.academia.edu/9767740/ARROYO_Miguel_Gonzalez_Of%C3%ADcio_de_Mestre_imagens_e_auto_imagens_Petr%C3%BDpolis_Vozes_2000_251_p. acesso em: fev 2025
- AUSUBEL, D. P. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano, 2003.
- BACICH, L.; MORAN, J. M. *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018. Disponível em: https://www.tecnodocencias.com/ava/pluginfile.php/2392/mod_resource/content/1/Metodologias%20Ativas%20para%20uma%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20Inovadora%20Uma%20Abordagem%20Te%C3%BDrico-Pr%C3%A1tico%20Lilian%20Bacich%20Jos%C3%A9%20Moran%20%5BBacich%2C%20Lilian%5D%20CAP%C3%8D-TULOS%20SELECCIONADOS.pdf. Acesso em: Jan 2025.
- BRASIL, Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular – BNCC: Educação é a Base*. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf. Acesso em: Fev 2025.
- FRAGOSO; Maria Beatriz. *Pedagogia do Movimento Sem Terra: escola é mais do que escola*. Rev. Bras. Educ. (15) Dez 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/LZkYdmSJhGZXp8RGyFQNk3x/>. Acesso em: Jan 2025.
- FONSECA, M. C. C. Metodologias ativas no ensino de ciências: contribuições da ludicidade para o desenvolvimento do pensamento científico. *Revista Ciéncia & Ensino*, São Paulo, v. 2, n. 1, 2020. Disponível em: <https://revistacienciaeensino.ifsp.edu.br>. Acesso em: 31 mar. 2025.
- FERREIRA, Darlene Teixeira, FREITAS, Nádia Magalhães da Silva. *Ensino de ciências e cidadania: perspectivas para o consumo sustentável*. v. 10, n. 19 (2013). Revista de educação ciências e matemática. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/2187>. Acesso em: Mar 2025.
- GASKELL, G. Entrevistas individuais e grupais. In: BAUER, M. W.; GASKELL, G. (Org.). *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático*. Petrópolis: Vozes, 2002. p. 64-89.
- LUCKESI, C. C. *Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições*. São Paulo: Cortez, 2011. Disponível em: https://api.metabooks.com/api/v1/asset/mmo/file/d88d5bc3978a49f79ab5bdd5e91f5fd0?access_token=b44a17d6-3135-458b-b486-f2ffb39c12c5. Acesso: fev 2025
- MINAYO; M. C. S. O desafio do conhecimento. Pesquisa qualitativa em saúde. 9ª edição revista e aprimorada. São Paulo: Hucitec; 2006. 406 p. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232007000400030>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/FgpDFKSpjsybVGMj4QK6Ssv/>.
- TERÇARIOL, A. A. de L.; AFECTO, R. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. *Revista Espaço Pedagógico*, [S. I.], v. 28, n. 2, p. 835-839, 2022. DOI: 10.5335/rep-v28i2.9002. Disponível em: <https://seer.ufp.br/index.php/rep/article/view/9002>. Acesso em: 31 mar. 2025.

MOREIRA, M. A. *Teoria da aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Centauro, 2011. Disponível em: <https://feapsico2012.files.wordpress.com/2016/11/moreira-masini-aprendizagem-significativa-a-teoria-de-david-ausubel.pdf>. Acesso em: Dez 2024

SANTOS, F. M.; MORTIMER, E. F. Uso de modelos no ensino de ciências. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 4, n. 2, p. 113-129, 2002. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/index.php/Ensaio>. Acesso em: Mar 2025.

SILVA, M. F.; ARAÚJO, A. L. Recursos didáticos alternativos e aprendizagem significativa no ensino médio. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 5, n. 3, 2021. Disponível em: <https://revistas.uneb.br/index.php/cienciasematica>. Acesso em: mar 2025.

ZABALA, A. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998. Disponível em: <https://ria.ufrn.br/jspui/handle/123456789/737>. Acesso em Dez 2024.