

INTEGRAÇÃO TEORIA-PRÁTICA NO ENSINO DE BIOLOGIA CELULAR E MOLECULAR: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA INTERDISCIPLINAR

Recebido em: 13/05/2025

Aceito em: 22/09/2025

DOI: 10.25110/arqsaude.v29i3.2025-12139



José Reginaldo Pinto ¹
Kamyla de Arruda Pedrosa ²
Régila Maria Farias Pinto ³
Carlos Victor Linhares Cavalcante ⁴
Bruno César Liberato de Sousa ⁵
Carloz Eduardo Mesquita Magalhães ⁶
Geysa Maria Farias Chaves ⁷
Geraldo Bezerra da Silva Júnior ⁸

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo descrever o aprendizado dos alunos dos cursos de graduação em Enfermagem e Odontologia na disciplina de Biologia Celular e Molecular, em uma instituição de ensino superior privada, destacando a aplicação de metodologias ativas que promoveram a interdisciplinaridade e a integração de saberes. Trata-se de um relato de experiência vivenciado pelos alunos do primeiro período desses cursos na Faculdade Luciano Feijão, durante o ano de 2023, na cidade de Sobral, região norte do Estado do Ceará. O processo de ensino-aprendizagem foi desenvolvido em diferentes ambientes, como sala de aula, laboratório de histologia/microscopia e laboratório de informática. As metodologias ativas empregadas incluíram aulas expositivas dialogadas com o uso de inteligências artificiais e gamificação, confecção de lâminas microscópicas de células vegetais e animais, além do ensino de conhecimentos básicos de informática e metodologia de pesquisa científica. O produto final da disciplina foi a elaboração de um portfólio de aprendizagem, utilizado como instrumento de avaliação parcial. Ao final do processo, verificou-se que os alunos de ambos os cursos se sentiram motivados pelas metodologias propostas, as quais estimularam habilidades como análise, resolução de problemas e desenvolvimento crítico.

¹ Pós-Doutor em Saúde Coletiva, Universidade Estadual do Ceará, UECE, Brasil.

E-mail: jrpinto2028@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8682-7559>

² Mestre em Gestão em Saúde. Universidade Estadual do Ceará, UECE, Brasil.

E-mail: kamylaapedrosa@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5675-8097>

³ Especialista em Saúde da Família. Faculdade do Vale do Aço, FACUVALE, Brasil.

E-mail: regilamp@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-8550-9783>

⁴ Acadêmico do Curso de Odontologia, Faculdade Luciano Feijão, Ceará, Brasil.

E-mail: carlosvictorlinharscavalcante@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-4036-0434>

⁵ Acadêmico do Curso de Odontologia, Faculdade Luciano Feijão, Ceará, Brasil.

E-mail: bruno.cls.2003@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-3056-3738>

⁶ Acadêmico do Curso de Odontologia, Faculdade Luciano Feijão, Ceará, Brasil.

E-mail: carlozeduardomesquitamagalhaes@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-2530-6397>

⁷ Doutora em Saúde Coletiva. Universidade de Fortaleza, UNIFOR, Brasil.

E-mail: geysafarias08@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9980-0793>

⁸ Doutor em Ciências Médicas. Universidade Federal do Ceará, UFC, Brasil.

E-mail: geraldobezerrajr@unifor.br, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8971-0994>

PALAVRAS-CHAVE: Biologia; Aprendizagem Ativa; Materiais Didáticos; Laboratório.

THEORY-PRACTICE INTEGRATION IN THE TEACHING OF CELL AND MOLECULAR BIOLOGY: AN INTERDISCIPLINARY EXPERIENCE REPORT

ABSTRACT: This work aims to describe the learning experiences of undergraduate Nursing and Dentistry students in the Cellular and Molecular Biology course at a private higher education institution, emphasizing the use of active methodologies that fostered interdisciplinarity and the integration of knowledge. It is an experience report from first-semester students of these programs at Faculdade Luciano Feijão, conducted in 2023 in the city of Sobral, located in the northern region of Ceará, Brazil. The teaching-learning process took place in various settings, including classrooms, histology/microscopy laboratories, and computer labs. The active methodologies implemented included interactive lectures incorporating artificial intelligence tools and gamification, the preparation of microscopic slides of plant and animal cells, as well as instruction in basic computer skills and scientific research methodologies. The course's culminating project was the creation of a learning portfolio, which served as a partial evaluation tool. By the end of the process, students from both programs expressed motivation towards the proposed methodologies, which stimulated skills such as analysis, problem-solving, and critical thinking.

KEYWORDS: Biology; Problem-Based Learning; Teaching Materials; Laboratories.

INTEGRACIÓN TEORÍA-PRÁCTICA EN LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR: UN INFORME DE EXPERIENCIA INTERDISCIPLINARIA

RESUMEN: Este trabajo tiene como objetivo describir las experiencias de aprendizaje de estudiantes de pregrado en Enfermería y Odontología en la asignatura de Biología Celular y Molecular en una institución privada de educación superior, destacando el uso de metodologías activas que fomentaron la interdisciplinaria y la integración del conocimiento. Se trata de un informe de experiencia de estudiantes del primer semestre de estos programas en la Faculdade Luciano Feijão, realizado en 2023 en la ciudad de Sobral, ubicada en la región norte del estado de Ceará, Brasil. El proceso de enseñanza-aprendizaje se llevó a cabo en diversos entornos, incluyendo aulas, laboratorios de histología/microscopía y laboratorios de informática. Las metodologías activas implementadas incluyeron clases interactivas con herramientas de inteligencia artificial y gamificación, la preparación de láminas microscópicas de células vegetales y animales, así como la enseñanza de habilidades básicas en informática y metodologías de investigación científica. El proyecto final del curso fue la elaboración de un portafolio de aprendizaje, que sirvió como instrumento parcial de evaluación. Al finalizar el proceso, los estudiantes de ambos programas expresaron motivación hacia las metodologías propuestas, las cuales estimularon habilidades como el análisis, la resolución de problemas y el pensamiento crítico.

PALABRAS CLAVE: Biología; Aprendizaje Basado en Problemas; Materiales Didáticos; Laboratorios.

1. INTRODUÇÃO

“Aprender fazendo”, termo criado pelo educador e filósofo John Dewey, resume a importância das aulas práticas como recurso metodológico imprescindível para o processo de ensino-aprendizagem em disciplinas como Biologia Celular e Molecular nos cursos de graduação na área da saúde (Moreira; Lampert, 2022). Essa disciplina, quando ministrada no primeiro semestre dos cursos de Enfermagem e Odontologia, é essencial, pois permite que o estudante, por meio de abordagens teóricas e práticas, estabeleça uma base sólida sobre o funcionamento da célula e sua relação com o processo saúde-doença e com o mundo em que vive.

A Citologia, também conhecida como Biologia Celular, é a ciência dedicada ao estudo da estrutura, composição e funcionamento das células. Trata-se de uma das áreas mais complexas da Biologia devido à sua natureza abstrata, o que pode dificultar o entendimento dos estudantes no início da graduação. Por isso, é fundamental implementar estratégias de ensino que despertem o interesse dos alunos e facilitem o aprendizado. Atividades práticas bem planejadas irão promover uma conexão dinâmica entre professor e aluno, proporcionando um aprendizado mais interativo. Ferramentas metodológicas são recursos formativos que fortalecem o senso crítico de professores e estudantes, especialmente ao abordar problemas da sociedade vivenciados ou discutidos em sala de aula, utilizando diferentes métodos para compreender fenômenos observados (Costa *et al.*, 2021).

O ensino praticado por meio das metodologias ativas projeta possibilidades de interação de forma problematizadora entre discente e docente, bem como entre os próprios discentes, com resultados positivos na aquisição de habilidades psicossociais, cognitivas e metacognitivas (Santos; Mourão; Oliveira, 2024).

A Biologia Celular permanece nos currículos da educação básica e do ensino superior devido à sua relevância acadêmica para o conhecimento da vida e por sua natureza interdisciplinar. Ao observar essa realidade nos currículos escolares, reconhece-se a importância da Biologia Celular como um meio de superar a fragmentação das disciplinas e conteúdos, avançando para uma abordagem mais integrada e experiencial. Essa área contribui para a construção de significados sobre a diversidade da vida e serve como uma ligação essencial para compreender os fenômenos orgânicos dos seres vivos e suas interações com o ambiente (Vigario; Cicillini, 2019).

Durante as aulas de Biologia Celular, integrando os cursos de graduação em

Enfermagem e Odontologia, foi possível aplicar métodos didáticos inovadores em um laboratório de uma instituição privada. Essa integração demonstrou como o aprendizado conjunto entre dois cursos pode ser fortalecido por meio da cooperação entre saberes distintos. O educador propôs métodos alternativos que ajudaram a superar as principais dificuldades dos alunos, facilitando a compreensão dos conceitos e o entendimento da estrutura das moléculas fundamentais da vida.

Esse relato é de suma importância, pois destaca como metodologias alternativas são essenciais para desenvolver habilidades como pensamento crítico, autonomia e integração prática de conceitos científicos. Essas abordagens contribuem para uma educação mais inovadora e participativa. Nesse contexto, a aplicação da Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) e o Ensino por Investigação, favorece o protagonismo dos alunos, proporcionando um ambiente de experimentação que possibilita a construção e a aplicação do conhecimento científico. O relato surgiu a partir da observação do professor sobre a inexperiência e as dificuldades dos alunos em condutas práticas laboratoriais, em manusear microscópios, nas nomenclaturas de equipamentos, normas de biossegurança e técnicas de confecção de lâminas. (Costa *et al.*, 2021).

A utilização de uma plataforma curricular online para facilitar a comunicação entre professores e alunos ampliou as oportunidades de aprendizagem, diversificando métodos e otimizando o feedback. Essa prática promoveu o ajuste e a melhoria contínua dos métodos de ensino e aprendizagem. Nesse processo, a pedagogia dos professores evoluiu, enquanto os alunos percebem melhorias significativas no nível de conhecimento e nas habilidades clínicas. Assim, ambos avançam para atingir os objetivos gerais do curso e estabelecem um relacionamento educacional harmonioso. Como resultado, os estudantes alcançam um excelente desempenho acadêmico e recebem avaliações de ensino mais positivas (Duan *et al.*, 2024).

Este trabalho tem como objetivo descrever o aprendizado dos alunos dos cursos de graduação em Enfermagem e Odontologia na disciplina de Biologia Celular e Molecular, em uma instituição de ensino superior privada, destacando a aplicação de metodologias ativas que promoveram a interdisciplinaridade e a integração de saberes múltiplos.

2. METODOLOGIA

Este relato de experiência foi vivenciado pelos alunos do primeiro período dos

cursos de Graduação em Enfermagem e Odontologia da Faculdade Luciano Feijão, durante o ano de 2023, na cidade de Sobral, situada na região norte do Estado do Ceará (Mussi; Flores; Almeida, 2021). A experiência relata as atividades de ensino promovidas pela instituição e pelo docente na disciplina de Biologia Celular e Molecular, que integra a grade curricular dos dois cursos da área da saúde.

A disciplina foi ministrada de forma integrada, reunindo alunos dos dois cursos no mesmo período letivo. O processo de ensino-aprendizagem ocorreu em diferentes ambientes, como sala de aula, laboratório de histologia/microscopia e laboratório de informática. Foram incluídas aulas expositivas dialogadas, uso de inteligências artificiais com gamificação, confecção de lâminas microscópicas de células vegetais e animais, além do ensino de conhecimentos básicos de informática e metodologia de pesquisa científica. O produto da disciplina foi a entrega de um portfólio de aprendizagem, utilizado como avaliação parcial (Figura 1).

Os alunos participantes tinham idades entre 18 e 55 anos, provenientes de escolas públicas e privadas da região, que ingressaram no ensino superior por diferentes modalidades oferecidas pela instituição.

No início das aulas práticas, os alunos foram apresentados à estrutura do Laboratório de Microscopia, bem como às normas de biossegurança e aos requisitos de paramentação, como o uso de luvas, máscaras cirúrgicas, toucas e a correta lavagem das mãos. Essas etapas iniciais foram essenciais para que os alunos compreendessem a importância das técnicas assépticas no ambiente laboratorial.

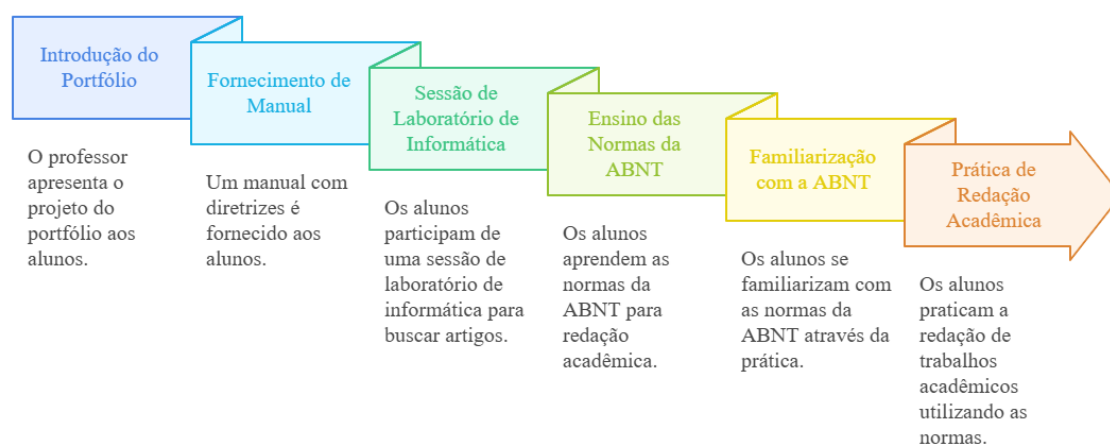


Figura 1: Sequência de Atividades para a Implantação de um Portfólio de Aprendizagens Práticas.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao longo da disciplina, foram realizadas aulas no laboratório de informática para a construção de um portfólio de aprendizagem, seguindo as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Durante essa etapa, os alunos receberam um manual elaborado pelo docente, com orientações detalhadas sobre a estrutura e formatação do portfólio. Também foram ensinadas técnicas de pesquisa em bases de dados científicas, como Google Acadêmico, SciELO, PubMed e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) para confecção do instrumento.

Em seguida, os alunos passaram a preparar lâminas histológicas para observação ao microscópio, analisando estruturas de diversas células vegetais, humanas e de microrganismos. As lâminas confeccionadas incluíram técnicas de microscopia com diferentes métodos de coloração por corantes artificiais (Figura 2).

As plataformas educacionais disponibilizadas pela Faculdade Luciano Feijão também desempenharam um papel importante no processo de ensino, oferecendo um ambiente virtual que permitia o acesso a slides, resumos, *logbooks*, entrega de trabalhos e consulta a livros da biblioteca online. Esse recurso facilitou tanto a preparação dos alunos para as provas teóricas quanto o apoio do professor e dos monitores na realização das avaliações práticas.

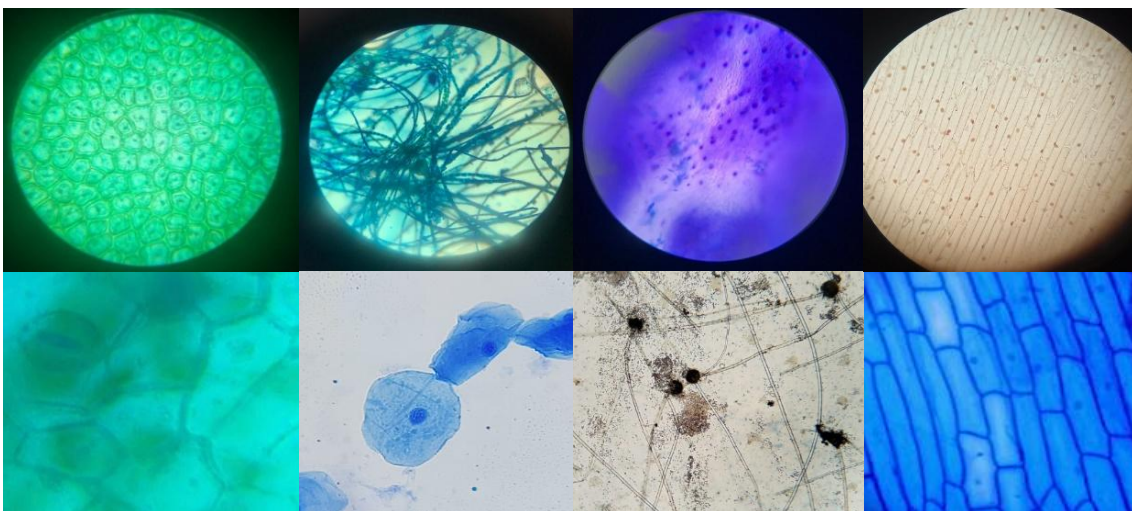


Figura 2: Da direita para esquerda na parte superior estão dispostas: célula do tomate, células de algas marinhas e da cebola. Na parte inferior, segue: estômato de folhas de algas marinhas, célula da mucosa oral, fungo *Aspergillus* e caule da cebola.

Fonte: Elaborado pelos autores.

3. RESULTADOS

No início da implantação das atividades pedagógicas nessa vivência acadêmica, observou-se que os alunos se sentiram impactados pelas metodologias inovadoras

utilizadas no aprendizado da disciplina apresentando dúvidas e receio na realização das práticas. Com o avanço das aulas, porém, houve adaptação, colaboração intensa e aumento da participação argumentativa, além de uma interação mais efetiva com o uso de gamificação e aplicativos de inteligência artificial (Figura 3).

Nos primeiros encontros, os alunos receberam orientação, das quais nunca tinham presenciado, sobre questões de biossegurança e a paramentação necessária para o laboratório, tendo os monitores como ferramentas cruciais para orientar e fiscalizar criteriosamente os alunos em relação aos protocolos de biossegurança. A eles foram apresentados um momento teórico relacionado a origem celular até avanços e funcionamento do microscópio, utilizado para estudar a morfologia e fisiologia de células vegetais, como as células da epiderme do bulbo da cebola, do tomate, do caule da cebolinha verde e do agrião.

Nas aulas de laboratório, o docente realizava demonstrações sobre a confecção das lâminas e lia os Procedimentos Operacionais Padrão com os alunos, pedindo que confeccionassem suas próprias lâminas para visualização no microscópio. O engajamento foi intenso, e todos os procedimentos realizados pelos discentes eram monitorados de perto. Conforme as aulas progrediam, os alunos passaram a executar os procedimentos de forma independentes, confeccionando as próprias lâminas, que exige transparência adequada para observação.

As aulas de laboratório desempenharam um papel essencial na formação acadêmica dos estudantes, funcionando como uma ponte entre teoria e prática. Permitiram a aplicação direta dos conhecimentos adquiridos em sala de aula, facilitaram a adaptação aos equipamentos e desenvolveram habilidades técnicas fundamentais, como o manuseio de microscópios, lâminas, lamínulas e pinças, habilidades essenciais para a futura atuação profissional.

Foi evidente a integração entre alunos dos cursos de Enfermagem e Odontologia, por meio de conteúdos que contemplavam ambas as grades curriculares de forma interdisciplinar, promovendo trocas de conhecimentos e experiências entre as turmas. Ao longo da disciplina, observou-se uma evolução nas competências técnicas e científicas dos alunos, notada especialmente na confecção de portfólios de aprendizagem das aulas práticas. O portfólio, sugerido pelo docente no primeiro dia de aula, deveria seguir um manual de normatização seguindo as normas ABNT, além de momentos práticos no laboratório da informática para se familiarizar com as normas e entender como realizava

a busca de artigos para o portfólio. O portfólio foi apresentado ao final da disciplina como um dos critérios de avaliação (Figura 4).

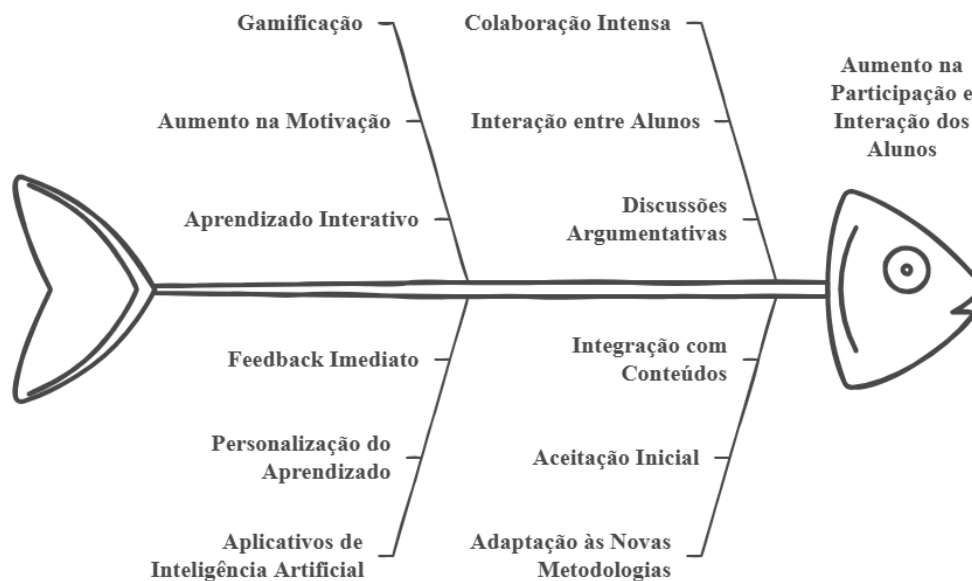


Figura 3: Impacto das Metodologias Inovadoras para Engajamento dos Alunos.
 Fonte: Elaborado pelos autores.

A maioria dos portfólios apresentados estava bem estruturados, trazendo informações sobre o aprendizado na disciplina, com referências científicas adquiridas durante as aulas de informática. Esses recursos virtuais ajudaram os alunos a se prepararem melhor para as avaliações práticas e teóricas.

A presença dos dois monitores contribuiu para um ambiente de aprendizado mais eficiente, além de proporcionar aos alunos uma experiência enriquecedora, aprimorando suas próprias habilidades e conhecimentos teóricos, tornando-se claro a grande diferença que eles proporcionam no papel do ensino aprendizagem. Além disso, auxiliaram nas tarefas propostas, revisando conteúdos em slides e materiais de pesquisa fornecidos pelo docente sendo eficazes nos momentos teóricos já mencionados e nos práticos, como na realização do portfólio, apresentando uma boa aceitação da turma.

Durante o percurso da disciplina foram aplicadas uma avaliação diagnóstica, avaliações formativas e a avaliação somativa. A avaliação diagnóstica foi realizada no início da disciplina para medir o nível de conhecimento prévio dos alunos sobre o conteúdo a ser ensinado. Ela consistiu em um teste com 10 questões de múltipla escolha. Os resultados indicaram que apenas 42% dos alunos atingiram uma pontuação de 70% ou mais, sugerindo uma necessidade de adaptação no ensino para nivelar o conhecimento e atender às deficiências iniciais.

Já a avaliação formativa ocorreu ao longo do processo de ensino e foi projetada para acompanhar o aprendizado dos alunos enquanto os conteúdos eram abordados. Ao final dos conteúdos repassados, o resultado dessa avaliação mostrou que os alunos haviam alcançado 75% de aproveitamento. Isso indicou progresso no aprendizado e permitiu ajustes contínuos durante o curso.

A somativa foi realizada ao término da disciplina para verificar o conhecimento consolidado dos alunos sobre o conteúdo abordado. O desempenho final foi de 93%, o que reflete um alto nível de compreensão e domínio dos temas estudados. Esse resultado mostra a eficácia do processo de ensino-aprendizagem aplicado ao longo da disciplina, demonstrando também boa adesão da turma às metodologias mais ativas explicitadas no desempenho positivo e interações significativas nas aulas práticas e confecção do portfólio. Não houve nenhuma desistência ou evasão de alunos durante a disciplina.

4. DISCUSSÃO

O aumento de conteúdos ministrados na graduação com o formato invertido sugere que uma das funções mais importantes das aulas introdutórias de ciências pode ser ensinar aos alunos habilidades de estudo transferíveis (Riedl; Yeung; Burke, 2021). Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) enfatizam que a interdisciplinaridade não dilui as disciplinas, mas as integra pautada na compreensão das múltiplas causas ou fatores que intervêm sobre a realidade e trabalha todas as linguagens necessárias para a construção de conhecimentos (Santos *et al.*, 2022). Na experiência relatada, o ensino conjunto de uma disciplina entre duas áreas da saúde permitiu uma colaboração interdisciplinar significativa para projetar futuros profissionais de saúde, com maior engajamento do trabalho em equipe.

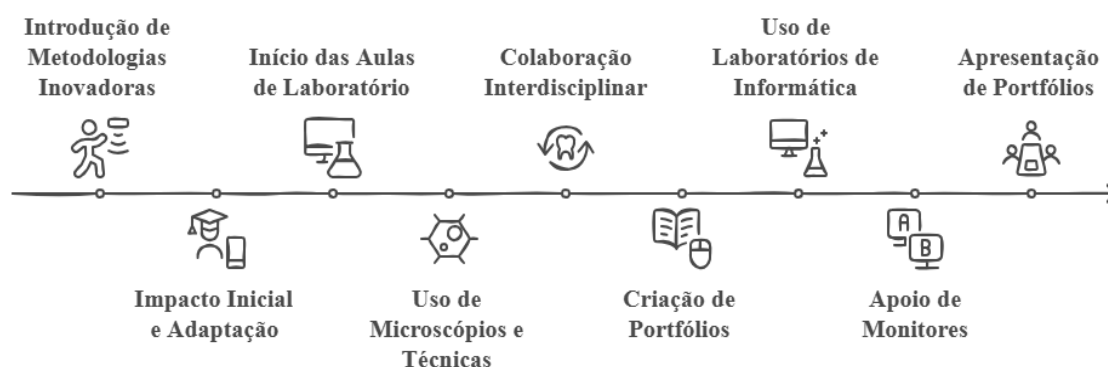


Figura 4: Experiência Acadêmica e Progressão do Aprendizado dos Alunos.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A identidade científica dos alunos nos cursos de Biologia é moldada por experiências em ambientes de aprendizagem, pela acessibilidade a modelos e pelas intersecções com outros aspectos identitários. Essa identidade pode ser um forte preditor da permanência do aluno nas aulas e de sua persistência a longo prazo em carreiras científicas. A estrutura teórica para a identidade científica inclui o reconhecimento (como os alunos se veem e acreditam que os outros os veem), a competência (conhecimento e compreensão do conteúdo científico) e o desempenho (capacidade de realizar práticas científicas) (Teshera-Levy, 2023).

Pesquisas publicadas sobre estratégias didáticas no ensino superior sugerem que a interdisciplinaridade aumenta a capacidade cognitiva dos alunos para desenvolver ideias inovadoras, facilitando a produção e difusão de conhecimento e a construção de soluções para problemas sociais do mundo real (Han *et al.*, 2023). A interdisciplinaridade permite a integração de conhecimentos e habilidades de várias disciplinas e subdisciplinas, sendo que os avanços geralmente ocorrem nessas intersecções. Os conhecimentos adquiridos interagem através de limites disciplinares para resolver problemas, criando soluções que não poderiam ser produzidas por uma única disciplina (Ross, 2022).

A aplicação de metodologias inovadoras associadas às aulas práticas em laboratório, especialmente em conteúdos procedimentais, aproxima os estudantes do “fazer científico”. O uso de material biológico vegetal nessas aulas, por exemplo, é bastante adequado para diversas atividades práticas, o que se torna um estímulo adicional para desenvolver habilidades de investigação científica, bem como para compreender os procedimentos de classificação biológica (Ursi *et al.*, 2018).

As competências a serem desenvolvidas em disciplinas na área da saúde dividem-se em quatro categorias: 1) competências interpessoais, que incluem orientação para o serviço, habilidades sociais, competência cultural, trabalho em equipe e comunicação oral; 2) competências intrapessoais, que englobam responsabilidade ética para consigo mesmo e para com os outros, confiabilidade e dependência, resiliência, adaptabilidade e capacidade de aprimoramento; 3) competências de pensamento e raciocínio, como pensamento crítico, raciocínio quantitativo, investigação científica e comunicação escrita; e 4) competências científicas, que envolvem conhecimentos sobre sistemas vivos e comportamento humano (Cooper; Gin; Brownell, 2019).

A aprendizagem ativa envolve os alunos “fazendo coisas e refletindo sobre as coisas que estão fazendo”. Durante uma sessão de aprendizagem ativa, guiada por um

facilitador especializado, os alunos aprendem, por exemplo, “criando” ou “aplicando” algo relevante para os objetivos da sessão. Uma variedade de tarefas de aprendizagem ativa pode ser realizada tanto em ambientes online quanto presenciais (Sandrone *et al.*, 2021). Para isso, os alunos usam o pensamento crítico, que envolve análise, reflexão, avaliação, interpretação e inferência, para sintetizar informações obtidas por meio de leitura, observação, comunicação, habilidades desenvolvidas ou experiência (Rossi *et al.*, 2021).

Muitos docentes buscam diversas estratégias para aplicar metodologias inovadoras de aprendizado. Os alunos de hoje cresceram com a tecnologia dos smartphones, a internet e as mídias sociais, o que caracteriza a geração digitalmente engajada. Essa exposição e dependência tecnológica trazem desafios, como a capacidade reduzida de realizar multitarefas e a presença constante de distrações online. Mesmo em um ambiente online, a aprendizagem ativa deve ser incentivada, buscando maximizar o aprendizado dos alunos (Sandrone *et al.*, 2021).

A aprendizagem dos estudantes de enfermagem, por exemplo, ainda é influenciada por conceitos tradicionais de ensino, em que os alunos têm um papel passivo de aceitação do conhecimento. Isso se traduz na falta de iniciativa para aprender, dificuldade em entender a dinâmica da disciplina e em dominar o conhecimento essencial, especialmente para utilizar a análise teórica no enfrentamento de problemas práticos clínicos (Dewsbury *et al.*, 2022; Duan *et al.*, 2024).

Por outro lado, a aprendizagem ativa requer que os alunos estejam cognitivamente e significativamente envolvidos com o material do curso, em vez de apenas recebê-lo. Nessa abordagem, alunos e instrutores atuam como parceiros no processo de ensino-aprendizagem: o instrutor estrutura atividades que apresentam o conteúdo, atuando como facilitador da experiência educativa, enquanto os alunos se envolvem com essas atividades, refletindo sobre o material e suas aplicações (Gin *et al.*, 2020). O objetivo do ensino por meio de metodologias ativas é promover o entusiasmo pela aprendizagem e a capacidade de estudo independente, além de permitir que os alunos orientem seu aprendizado com base em necessidades teóricas e práticas (Duan *et al.*, 2024).

Uma das habilidades mais fundamentais para estudantes de Biologia, e de fato para todas as ciências, é a capacidade de projetar bons experimentos que implementem a aprendizagem. No entanto, o processo experimental deve ser priorizado no ensino científico, uma vez que os alunos muitas vezes negligenciam aspectos importantes dessa

experiência. Vale ressaltar que, simplesmente alegar o uso de práticas de aprendizagem ativa não garante melhores resultados; algumas práticas são mais eficazes quando combinadas com outras (Meir *et al.*, 2024).

No ensino de Biologia, uma das principais tarefas é permitir que os alunos lidem com seres vivos e obtenham uma compreensão aprofundada da estrutura e função dos organismos, bem como do corpo humano. A compreensão da anatomia e da morfologia dos seres vivos pode ser bem explorada em aulas originais, bem planejadas e estruturadas (Kaiser *et al.*, 2023).

A confecção de portfólios, por exemplo, pode ser uma excelente ferramenta de aprendizagem prática, especialmente quando focada no aprendizado interdisciplinar. Na fase inicial do ensino superior, o portfólio complementa o desenvolvimento profissional e acadêmico dos estudantes, funcionando como uma abordagem metodológica e avaliativa, na qual os alunos demonstram o que aprendem, refletem sobre isso, assumem compromissos e propõem alternativas de desenvolvimento profissional (Domene-Martos *et al.*, 2021).

Esse método, além de influenciar positivamente o ensino, redefine a sala de aula como um ambiente de aprendizado personalizado, no qual cada aluno aprende no seu próprio ritmo e valoriza o pensamento reflexivo, acreditando que as dificuldades podem ser superadas. A criação do portfólio é um processo de geração de conhecimento, autoavaliação e desenvolvimento da metacognição (planejamento, autoavaliação e reflexão), o que melhora os estilos de aprendizagem e modifica as crenças motivacionais dos alunos, promovendo a qualidade do sistema educativo universitário (Domene-Martos *et al.*, 2021).

Durante as avaliações realizadas nesse contexto, observou-se que elas contemplaram os objetivos de aprendizagem da disciplina. Nesse sentido, é importante destacar que a avaliação formativa consiste em avaliações frequentes e interativas do desenvolvimento e compreensão dos alunos, permitindo identificar necessidades e ajustar o ensino adequadamente (Ismail *et al.*, 2022). O feedback é um elemento-chave dessa avaliação, pois sustenta o desenvolvimento cognitivo e profissional (Svensäter; Rohlin, 2023). A avaliação somativa adotou formatos variados, com uma abordagem multidisciplinar que simula situações profissionais, ao invés de testes isolados em diferentes conteúdos. Esse estudo incluiu avaliações obrigatórias dos alunos de cada curso, com perguntas escritas e orais que exploravam como os alunos percebiam sua

competência em relação a cada resultado de aprendizagem e, de forma mais ampla, ao seu desenvolvimento acadêmico (Svensäter; Rohlin, 2022).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência demonstrou que a integração entre alunos, monitores e docente possibilitou alinhar a interdisciplinaridade no ensino de Biologia Celular e Molecular, articulando conhecimentos em ciências biológicas, fundamentos de metodologia científica, práticas laboratoriais, biossegurança e uso de tecnologias digitais. Esse conjunto de abordagens favoreceu não apenas a aquisição de conteúdo técnico, mas também o desenvolvimento de competências necessárias à prática acadêmica e profissional, permitindo um maior incentivo e adesão dos alunos para o aprendizado da disciplina.

As aulas práticas em laboratório proporcionaram vivências concretas que ultrapassaram a teoria, estimulando observação, análise, resolução de problemas e pensamento crítico. Além disso, a adoção de diferentes modalidades avaliativas evidenciou um ensino ativo e motivador, capaz de oferecer aos estudantes, desde o início da graduação, múltiplas oportunidades de consolidar conhecimentos e aprimorar habilidades técnicas individuais.

REFERÊNCIAS

COOPER, K. M.; GIN, L. E.; BROWNELL, S. E. Diagnosing differences in what Introductory Biology students in a fully online and an in-person biology degree program know and do regarding medical school admission. **Adv Physiol Educ**, v. 43, n. 2, p. 221-232, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1152/advan.00028.2019>.

COSTA, M. G. *et al.* Práticas laboratoriais como ferramenta de ensino aprendizagem na disciplina de biologia celular, no curso de licenciatura em ciências biológicas. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 8, p. 83518–83528, 2021. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n8-521>.

DEWSBURY, B. M. *et al.* Inclusive and active pedagogies reduce academic outcome gaps and improve long-term performance. **PLoS One**, v. 17, n. 6, p. e0268620, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0268620>.

DOMENE-MARTOS, S. *et al.* The Use of Digital Portfolio in Higher Education before and during the COVID-19 Pandemic. **Int J Environ Res Public Health**, v. 18, n. 20, p. 10904, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph182010904>.

DUAN, A. *et al.* Design and practice of blended teaching of internal medicine nursing based on O-AMAS effective teaching model. **BMC Med Educ**, v. 24, n. 1, p. 580, 2024. DOI: 10.1186/s12909-024-05588-8.

GIN, L. E. *et al.* Is Active Learning Accessible? Exploring the Process of Providing Accommodations to Students with Disabilities. **CBE Life Sci Educ**, v. 19, n. 4, p. es12, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1187/cbe.20-03-0049>.

HAN, S. *et al.* Interdisciplinary college curriculum and its labor market implications. **Proc Natl Acad Sci USA**, v. 120, n. 43, p. e2221915120, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.2221915120>.

ISMAIL, S. M. *et al.* Formative vs. summative assessment: impacts on academic motivation, attitude toward learning, test anxiety, and self-regulation skill. **Lang Test Asia**, v. 12, n. 1, p. 40, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40468-022-00191-4>.

KAISER, L. M. *et al.* Dissection in biology education compared to alternative methods in terms of their influence on students' emotional experience. **Front Psychol**, v. 14, p. 1138273, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1138273>.

MEIR, E. *et al.* Designing Activities to Teach Higher-Order Skills: How Feedback and Constraint Affect Learning of Experimental Design. **CBE Life Sci Educ**, v. 23, n. 1, p. ar1, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1187/cbe.22-08-0158>.

MOREIRA, D. A.; LAMPERT, J. A existência da obra de John Dewey e o que schools of to-morrow tem a dizer para o ensino das artes visuais nos dias de hoje. **R. Inter. Interdisc. Art&Sensorium**, v. 9, n. 2, p. 106-115, 2022. DOI: <https://doi.org/10.33871/23580437.2022.9.2.106-115>.

MUSSI, R. F. F.; FLORES, F. F.; ALMEIDA, C. B. Pressupostos para a elaboração de relato de experiência como conhecimento científico. **Práxis Educacional**, v. 17, n. 48, p. 60-77, 2021. DOI: <https://doi.org/10.22481/praxisedu.v17i48.9010>.

RIEDL, A. *et al.* Implementation of a Flipped Active-Learning Approach in a Community College General Biology Course Improves Student Performance in Subsequent Biology Courses and Increases Graduation Rate. **CBE Life Sci Educ**, v. 20, n. 2, p. ar30, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1187/cbe.20-07-0156>.

ROSS, P. M. An idea to explore: Interdisciplinary capstone courses in biomedical and life science education. **Biochem Mol Biol Educ**, v. 50, n. 6, p. 649-660, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1002/bmb.21673>.

ROSSI, I. V. *et al.* Active learning tools improve the learning outcomes, scientific attitude, and critical thinking in higher education: Experiences in an online course during the COVID-19 pandemic. **Biochem Mol Biol Educ**, v. 49, n. 6, p. 888-903, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1002/bmb.21574>.

SANDRONE, S. *et al.* Active learning-based STEM education for in-person and online learning. **Cell**, v. 184, n. 6, p. 1409-1414, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cell.2021.01.045>.

SANTOS, M. DA C. F.; MOURÃO, L. P. DE S.; OLIVEIRA, H. V. C. DE. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem em genética humana: percepção de discentes dos cursos de saúde. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 48, n. 3, p. e085, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/1981-5271v48.3-2023-0250>.

SANTOS, M. C. M. *et al.* O ensino de biologia por investigação: um estudo de caso contextualizado no ensino de jovens e adultos. **Revista Brasileira de Educação**, v. 27, p. e270058, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782022270059>.

SVENSÅTER, G.; ROHLIN, M. Assessment model blending formative and summative assessments using the SOLO taxonomy. **Eur J Dent Educ**, v. 27, n. 1, p. 149-157, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1111/eje.12787>.

TESHERA-LEVYE, J. *et al.* Transfer-bound community college students' biology identity and perception of teaching. **J Microbiol Biol Educ**, v. 24, n. 3, p. e00116-23, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1128/jmbe.00116-23>.

URSI, S. *et al.* Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 07-24, set. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0002>.

VIGARIO, A. F.; CICILLINI, G. A. Os saberes e a trama do ensino de Biologia Celular no nível médio. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 25, n. 1, p. 57-74, jan. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320190010005>.

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

José Reginaldo Pinto: Concepção e desenho da pesquisa; obtenção de dados; análise e interpretação dos dados; redação do manuscrito; leitura e aprovação final.

Kamyla de Arruda Pedrosa: Desenvolvimento da pesquisa; obtenção de dados; análise e interpretação dos dados; redação do manuscrito, leitura e aprovação final do manuscrito.

Régila Maria Farias Pinto: Desenvolvimento da pesquisa; obtenção de dados; análise e interpretação dos dados; redação do manuscrito, leitura e aprovação final do manuscrito.

Carlos Victor Linhares Cavalcante, Bruno César Liberato de Sousa, Carloz Eduardo Mesquita Magalhães: Desenvolvimento da pesquisa; análise e interpretação dos dados; redação do manuscrito, leitura e aprovação final do manuscrito.

Geysa Maria Farias Chaves: Contribuiu para análise e interpretação dos dados, redação do trabalho e aprovação da versão final a ser publicada.

Geraldo Bezerra da Silva Júnior: Redação do manuscrito, leitura e aprovação final do manuscrito.