

Maria Elias Soares
Sâmia Brilhante
Maria Claudete Lima
(Organizadoras)

Práticas Inovadoras na docência do ensino superior 2025


Imprensa
Universitária
UFC

Práticas inovadoras na docência do ensino superior 2025

Presidente da República

Luiz Inácio Lula da Silva

Ministro da Educação

Camilo Sobreira de Santana

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ – UFC**Reitor**

Prof. Custódio Luís Silva de Almeida

Vice-Reitora

Profa. Diana Cristina Silva de Azevedo

IMPRENSA UNIVERSITÁRIA DA UFC**Diretor**

Francisco Charles Rocha e Silva Ribeiro

**ESCOLA INTEGRADA DE DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO
ACADÊMICA****Diretora**

Profa. Maria Elias Soares

**COORDENADORIA DE INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO
ACADÊMICO Coordenadora**

Profa. Raimunda Sâmia Nogueira Brilhante

COMITÊ CIENTÍFICO DO INOVPEP 2024

Jonatan Floriano Da Silva

Jose Olinda Braga

Jose Wellington Franco Da Silva

Lilia Maria Carneiro Camara

Manoel Andrade Neto

Maria Claudete Lima

Maria Elias Soares

Raimunda Sâmia Nogueira Brilhante

Maria Elias Soares
Sâmia Brilhante
Maria Claudete Lima
(Organizadoras)

Práticas inovadoras na docência do ensino superior 2025



FORTALEZA
2025

Práticas inovadoras na docência do ensino superior 2025

Copyright © 2025 by Maria Elias Soares, Raimunda Sâmia Nogueira
Brilhante, Maria Claudete Lima (organizadoras)

Todos os direitos reservados

PUBLICADO NO BRASIL / PUBLISHED IN BRAZIL

Imprensa Universitária – Universidade Federal do Ceará
Av. da Universidade, 2932 - Benfica, Fortaleza-Ceará, Brasil

Revisão de texto

Letícia Helana Anello

Diagramação

Claudete Lima

Capa

Isa Duarte

Os autores individuais são responsáveis pela exatidão, originalidade
e quaisquer implicações legais do seu próprio trabalho.

Dados Internacionais de Catalogação na
Publicação Universidade Federal do
Ceará – Imprensa Universitária

P912 Práticas inovadoras na docência do ensino superior 2025 [recurso
eletrônico] / Organizado por Maria Elias Soares, Sâmia Brilhante e
Maria Claudete Lima. - Fortaleza: Imprensa Universitária, 2025.
2.940 kb : il. color ; PDF.

ISBN: 978-85-7485-600-1

1. Docência no ensino superior. 2. Práticas inovadoras. 3.
Tecnologias educacionais. I. Soares, Maria Elias, org. II. Brilhante,
Sâmia, org. III. Lima, Maria Claudete, org. IV. Título.

CDD 378

Elaborada por: Marilzete Melo Nascimento – CRB 3/1135

Apresentação

Raimunda Sâmia Nogueira Brilhante

Maria Elias Soares

Maria Claudete Lima

A vida universitária é, para muitos graduandos, o início de um caminho cheio de descobertas, responsabilidades e conquistas. É nesse espaço que se entrelaçam os sonhos pessoais e coletivos, as experiências formativas e a construção de vínculos que marcam a trajetória acadêmica e profissional. Este e-book nasce justamente desse movimento: o desejo de transformar a sala de aula em um lugar de encontro, de autonomia e de autoria.

Os doze capítulos aqui reunidos refletem o compromisso da Universidade Federal do Ceará em valorizar e apoiar práticas inovadoras que colocam o(a) estudante no centro do processo de ensino-aprendizagem. São experiências que unem docentes e discentes, conectam graduação e pós-graduação, e mostram que a universidade pode e deve ser um espaço de criação e protagonismo.

Agrupados em quatro partes e produzidos por professores e alunos de diversos cursos e campi da UFC, os relatos trazem caminhos diversos: desde o uso de tecnologias digitais até a valorização do semiárido, desde a gamificação até o ensino da saúde menstrual, desde a microscopia virtual até a integração com a pesquisa em diferentes áreas do conhecimento. Em todos eles, há um elemento em comum: o reconhecimento de que o ensino-aprendizagem ganha sentido quando

envolve participação ativa, colaboração e respeito à diversidade de saberes e trajetórias.

Compõem a **primeira parte**, que abrange tecnologia e formação docente, dois capítulos. No primeiro, intitulado “Tecnodocência: integração entre docência e tecnologias digitais na formação interdisciplinar e autoral de licenciandos”, Luciana de Lima, professora do Instituto Universidade Virtual (IUUVI), discorre sobre a Tecnodocência, disciplina optativa, vinculada ao IUUVI e ofertada semestralmente a todas as Licenciaturas da UFC. Buscando integrar docência e tecnologia digital, a disciplina usa metodologias ativas, como gamificação e Aprendizagem Baseada em Problemas (ABL) e leva os alunos a desenvolverem Material Autoral Digital Educacional (MADE), que são disponibilizados em acesso aberto no site da disciplina. O segundo capítulo, “Autonomia e aprendizado de alunos da UFC em projetos autorais conectivistas nas redes sociais”, de autoria de Eduardo Santos Junqueira Rodrigues, também vinculado ao Instituto Universidade Virtual (IUUVI) e professor do Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira da UFC, apresenta os resultados de uma experiência em uma disciplina ofertada na modalidade EaD, que propõe a criação de projetos pelos alunos, em uma rede social de livre escolha, com o objetivo de “compreender como se constitui o processo de participação dos alunos em atividades caracterizadas pela acentuada autonomia do aluno em disciplinas EaD e os possíveis ganhos de aprendizagem na visão deles, tendo-se em vista que as atividades continuam em andamento nas turmas futuras” (Rodrigues, 2025, p. 20).

A **segunda parte** abriga os quatro capítulos seguintes, que propõem metodologias inovadoras em disciplinas da área de Ciências da Vida. Em “Da pesquisa à sala de aula: actinobactérias e rizóbios do semiárido como ferramenta de ensino de microbiologia e valorização

do bioma", a professora Cláudia Martins, vinculada ao Departamento de Biologia da UFC; Leonardo Bandeira, doutor em Ecologia e Recursos Naturais (UFC); Ariel Mesquita, mestre em Biotecnologia em Recursos Naturais (UFC) e Suzana Cláudia Silveira Martins, professora do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais (UFC), descrevem a proposta inovadora de utilizarem cepas bacterianas nativas do semiárido, onde vivem os alunos, em aulas dos cursos de graduação em Agronomia, Biotecnologia e Engenharia Química. A estratégia integra ensino e pesquisa, ao aproveitar, em aulas práticas da graduação, material inédito utilizado em pesquisas em zonas preservadas, e, assim, contribui tanto para a formação de graduandos como de pós-graduandos, ao dar àqueles nova visão do semiárido como ambiente rico e permitir a estes o reconhecimento da importância das pesquisas para além da publicação de resultados. Érika Freitas Mota, professora titular do Departamento de Biologia, em "Estratégias didáticas criativas e inovadoras para auxiliar o ensino e aprendizagem de imunologia: reflexões sobre a sala de aula invertida", relata sua experiência de aplicação da metodologia da sala de aula invertida na disciplina Imunologia, ofertada para os cursos de Ciências Biológicas e Biotecnologia da UFC. A estratégia envolve diversas formas inovadoras de facilitar o processo de ensino e aprendizagem, como a participação em rodas de conversa; a criação de mapas conceituais e a produção de textos de diferentes gêneros criativos, como cordel, conto, fábula etc., no "Sarau Imunológico, uma forma de explorar conceitos da disciplina.

No capítulo 5, intitulado "Microscopia Virtual: uma solução inovadora para o ensino de histologia", ainda desta segunda parte do livro, Virgínia Cláudia Carneiro Girão-Carmona, professora do Departamento de Morfologia da Faculdade de Medicina da UFC, e colaboradores apresentam os resultados de um estudo que avaliou o

uso da Microscopia Virtual (MV), com o fim de verificar seu impacto no aprendizado de Histologia, no módulo Gênese e Desenvolvimento, ofertado a alunos de Medicina no primeiro semestre do curso. Segundo os autores, os resultados mostraram que o uso da MV, como ferramenta eficiente e acessível, facilita o aprendizado da Histologia e contribui para a permanência do estudante na universidade. O último capítulo da segunda parte, “Educação em saúde menstrual para adolescentes: estratégia integrada de metodologias ativas para estudantes de medicina”, escrito por Leonardo Robson Sobreira Bezerra, professor do Departamento de Saúde da Mulher, da Criança e do Adolescente da UFC, e outros autores, divulga as ações do projeto de extensão “Missão Mulher Saudável”, que é realizado em cidades do interior do Ceará e objetiva melhorar a educação sobre saúde menstrual entre adolescentes e profissionais de saúde para facilitar a identificação e o tratamento precoce da dismenorreia. Os autores apontam como o projeto, que usa metodologias ativas, como *Team Based Learning* (TBL) e *Role-Playing*, entre outras estratégias, traz impactos à formação dos futuros médicos, fortalece a relação entre ensino, pesquisa e extensão, criando uma rede entre escolas e sistema de saúde, e contribui para melhorar a qualidade de vida e a saúde das adolescentes.

Abre a **terceira parte**, que reúne trabalhos que exploram o uso de metodologias ativas nas ciências exatas e tecnológicas, o capítulo “O ensino da construção de compiladores baseado em exemplos e problematização: desenvolvendo uma linguagem de programação de computadores em sala de aula”, de autoria de Cenez Araújo de Rezende, professor da área de Computação da UFC, Esse capítulo, o sétimo da obra, apresenta a prática adotada na disciplina “Compiladores”, ofertada para o curso de Ciência da Computação, do Campus de Russas, que consiste em usar problematização e um

conjunto de exemplos para a condução didática, de modo a levar os alunos a desenvolverem autonomamente de um compilador. No oitavo capítulo do volume, “Aplicação do método Jigsaw para o ensino de geometria molecular na disciplina de Química Aplicada à Engenharia”, Maria Elenir Nobre Pinho Ribeiro, professora do Programa de Pós-Graduação em Química (UFC), e George de Almeida Silva, doutorando em Química pela UFC, expõem os resultados da aplicação do método cooperativo Jigsaw em duas turmas da disciplina de Química Aplicada à Engenharia, ofertada no primeiro semestre dos cursos de Engenharia Química e de Engenharia Metalúrgica. Os autores revelam que o método Jigsaw tornou o aprendizado mais ativo e colaborativo, levando a uma melhoria significativa das notas e sugerem que o método seja adaptado a outros conteúdos de Química ou a outras disciplina de Engenharia.

Também na área da Química, Ivanildo José da Silva Jr., professor titular do Departamento de Engenharia Química (UFC); Ismael Pordeus Bezerra Furtado, professor do Instituto Universidade Virtual da UFC e Bernadete de Souza Porto, professora titular da Faculdade de Educação da UFC, em “Práticas pedagógicas no curso de Engenharia Química”, apresentam uma descrição e análise crítica de atividades pedagógicas docentes e do processo de formação continuada na Universidade Federal do Ceará, e relatam uma experiência da adoção de metodologias ativas em disciplinas ofertadas, por um deles, na UFC: “Princípios dos Processos Químicos”, “Princípios de Fenômenos de Transporte III” e “Operações Unitárias III”. Os autores concluem que as metodologias adotadas nas disciplinas, no caso, sala de aula invertida, estudo de caso e Aprendizagem Baseada em Problemas, proporcionaram uma aprendizagem eficaz e ligada à realidade dos alunos.

O quarto bloco de capítulos reúne três trabalhos que tratam de metodologias inovadoras aplicadas a disciplinas ligadas à gestão, economia e empreendedorismo. No capítulo 10, intitulado “Inovação pedagógica no curso de gestão de políticas públicas”, José Lenho Silva Diógenes, professor do Departamento de Estudos Interdisciplinares (DEINTER), relata as atividades de um projeto desenvolvido no curso de Gestão de Políticas Públicas, envolvendo alunos da graduação e da pós-graduação, cujo objetivo era integrar ensino e pesquisa. Aplicado a um conjunto de disciplinas, a saber: “Sociologia Aplicada às Políticas Públicas” (SAPP), “Cidadania, Direitos e Desigualdade” (CDD), “Estado e Direitos Humanos no Brasil” (EDHB) e “Sociologia do Desenvolvimento e de Projetos Sociais” (SDPS), o projeto usou como método a Aprendizagem Baseada em Equipes (ABE). Segundo o autor, a prática representou uma contribuição à formação de gestores públicos ao promover “uma educação crítica, inclusiva e transformadora” (Diógenes, 2025, p. 96). Josemeire Alves Gomes, docente da área de Administração do Campus de Russas (UFC), em “Ensino do empreendedorismo com base na metodologia das startups”, penúltimo capítulo, descreve a aplicação de uma metodologia com base nas startups na disciplina Empreendedorismo. A ação propôs o desenvolvimento de projetos de startups, conforme as etapas indicadas na literatura e editais de incentivo à criação de novos negócios. Aplicada de 2020 até 2024.1, a estratégia já atingiu 447 alunos da área de tecnologia, que desenvolveram, em equipe, 127 projetos. Ao focar na identificação de oportunidades de negócio e se basear nos processos reais de seleção de novas oportunidades, a metodologia contribui, segundo a autora, para “a compreensão sobre a criação de negócios, o desenvolvimento de soluções e a ampliação de conhecimentos sobre o mercado e o empreendedorismo” (Gomes, 2025, p.115). O livro encerra com o capítulo intitulado “Gamificação como estratégia de aprendizagem no ensino das estruturas de mercado

em cursos de graduação", de autoria de Wesley Leitão de Sousa, professor do Departamento de Teoria Econômica da FEAAC/UFC. Buscando avaliar como a gamificação poderia ser eficaz no ensino de estruturas básicas de mercado, Sousa desenvolve uma estratégia de gamificação usando o jogo de tabuleiro "Catan: o Jogo", que foi aplicada a uma turma da disciplina Microeconomia II do curso de Ciências Econômicas da UFC. O autor observou que a gamificação provocou maior engajamento entre os participantes e maior retenção do conteúdo e sugere a adoção da estratégia em outras disciplinas.

Como integrantes da EIDEIA (Escola Integrada e Desenvolvimento de Inovação Acadêmica), temos a alegria de apresentar esta coletânea que espelha a dedicação de professoras, professores e estudantes em reinventar práticas didático-pedagógicas. Mais do que técnicas ou metodologias, o que este livro compartilha são experiências vividas que revelam o quanto a educação pode ser transformadora quando é feita com e para os discentes.

Que cada página possa inspirar, fortalecer laços e abrir horizontes. Que os(as) estudantes, protagonistas dessas histórias, sintam-se reconhecidos(as) como a razão de existir da nossa universidade viva e democrática. Que este e-book seja, ao mesmo tempo, um registro de práticas e uma celebração da criatividade e da coragem que marcam a educação superior da Universidade Federal do Ceará.

Sumário

PARTE I: TECNOLOGIA E FORMAÇÃO DOCENTE

- 01** **Tecnodocência:** integração entre docência e tecnologias digitais na formação interdisciplinar e autoral de licenciandos 12
- 02** **Autonomia e aprendizado de alunos da UFC em projetos autorais conectivistas nas redes sociais** 28

PARTE II: INOVAÇÃO NAS CIÊNCIAS DA VIDA

- 03** **Da pesquisa à sala de aula:** actinobactérias e rizóbios do semiárido como ferramenta de ensino de microbiologia e valorização do bioma 40
- 04** **Estratégias didáticas criativas e inovadoras para auxiliar o ensino e aprendizagem de imunologia: reflexões sobre a sala de aula invertida** 59

05	Microscopia Virtual: uma solução inovadora para o ensino de histologia	77
06	Educação em saúde menstrual para adolescentes: estratégia integrada de metodologias ativas para estudantes de medicina	93
 PARTE III: METODOLOGIAS ATIVAS NAS CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS 		
07	O ensino da construção de compiladores baseado em exemplos e problematização: desenvolvendo uma linguagem de programação de computadores em sala de aula	106
08	Aplicação do método jigsaw para o ensino de geometria molecular na disciplina de química aplicada à engenharia	120
09	Práticas pedagógicas no curso de Engenharia Química	128

**PARTE IV: GESTÃO, ECONOMIA E
EMPREENDEDORISMO**

10	Inovação pedagógica no curso de gestão de políticas públicas	150
11	Ensino do empreendedorismo com base na metodologia das <i>startups</i>	171
12	Gamificação como estratégia de aprendizagem no ensino das estruturas de mercado em cursos de graduação	186
	DADOS DOS ORGANIZADORES, AUTORES E COLABORADORES	207

Tecnologia e Formação Docente

PARTE I

Tecnodocência: integração entre docência e tecnologias digitais na formação interdisciplinar e autoral de licenciandos

Luciana de Lima

Estudos e pesquisas sobre a formação de professores (Coll, 2009; Tardif, 2014; Gatti, 2017; Souza et al., 2021; Wippel e Gebara, 2021) têm constatado problemas que impactam os processos formativos, sobretudo aqueles vinculados às Licenciaturas:

- a fragmentação dos saberes;
- a subutilização das tecnologias digitais;
- a passividade dos estudantes diante do repasse de informações pelos professores.

Diante disso, apresentam-se as perguntas de partida para o desenvolvimento desse trabalho:

- Como a fragmentação dos saberes no processo formativo inicial do professor pode ser superada a fim de que os licenciandos aprendam a trabalhar em grupos heterogêneos compostos por colegas de diferentes áreas do conhecimento?
- Como os licenciandos podem incorporar o uso e o desenvolvimento de tecnologias digitais em sua formação inicial para que aprendam a criar propostas didático-

metodológicas diferenciadas da tradicional exposição de conteúdos, comumente utilizada na prática docente?

- Como os licenciandos podem promover um trabalho docente voltado ao desenvolvimento da aprendizagem significativa de seus estudantes, favorecendo sua autonomia por meio de ações de protagonismo dentro do contexto da diversidade?

Como solução para esses impactos, os pressupostos teóricos de Japiassu (2006) sobre Interdisciplinaridade, de Papert (2008) sobre Construcionismo, de Ausubel, Novak e Hanesian (1980) sobre Aprendizagem Significativa são interconectados para a constituição teórica do que se propõe na Tecnodocência. Diante desses aspectos, em 2013, a ideia inicial da Tecnodocência se concretiza com uma proposta conceitual de trabalho que busca integrar docência e tecnologia digital, considerando os aspectos interdisciplinares e os conhecimentos prévios do aprendiz, a fim de promover uma reflexão crítica sobre os processos de ensino, aprendizagem e avaliação (Lima; Loureiro, 2019). Além disso, busca-se a inserção da teoria na prática docente por meio da criação de uma disciplina voltada a todas as Licenciaturas da UFC.

Em 2015, essa proposta se concretiza por meio de sua constituição como disciplina criada como PRG0005, vinculada à Pró-Reitoria de Graduação (Prograd), inserindo-se em todas as Licenciaturas vigentes na época. Ganha autonomia em 2017 com o código IUV0001, vinculando-se ao Instituto Universidade Virtual (IUVI). É ofertada semestralmente até os dias atuais como disciplina optativa em todas as Licenciaturas da UFC.

O objetivo geral da disciplina é formar licenciandos para atuação tecnodocente interdisciplinar voltando ao uso e ao desenvolvimento

autoral de tecnologias digitais no contexto tramado de ensino, aprendizagem e avaliação. Como objetivos específicos, buscam-se:

- Integrar teoria e prática relacionadas à tecnologia digital com os da docência;
- Desenvolver Materiais Autorais Digitais Educacionais (MADEs) e planos de aula interdisciplinares para uso em práticas tecnodocentes;
- Vivenciar o processo da docência durante a aplicação dos MADEs e dos planos de aula desenvolvidos previamente em práticas de aula.

Sendo assim, a proposta da disciplina tem contribuído para o Ensino Superior, sobretudo na graduação, ao adotar uma metodologia de ensino inovadora, que incentiva os licenciandos a criar, desenvolver e refletir sobre as tecnologias digitais no contexto do ensino, da aprendizagem e da avaliação. Essa abordagem se realiza por meio de desafios que os deslocam de sua zona de conforto, proporcionando espaço para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa sobre o que é ser um professor que mobiliza seus estudantes a aprender no contexto das diferenças.

Essa proposta também se mostra relevante por promover o trabalho em grupos interdisciplinares, nos quais licenciandos de cursos e campi distintos possam atuar em conjunto, por meio da partilha de espaços, tempo, aprendizagens mútuas, gestão de conflitos, trabalho cooperativo e colaborativo. Essa prática possibilita ainda o desenvolvimento de um produto único, que integra os conteúdos das diversas disciplinas a partir do diálogo entre suas diferentes culturas.

Metodologia

A disciplina Tecnodocência, ofertada como optativa na graduação com 64 horas/aula, ocorre no laboratório de informática localizado no bloco 1430 do IUVI, às quintas-feiras das 13h às 18h, com comunicação virtual a partir do uso do Google Classroom, local onde fica armazenado todo o material de estudo teórico e de atividades, e do WhatsApp para comunicação e divulgação de informações, aumentando a celeridade dos diálogos. É ministrada por dois professores doutores em Educação, lotados no IUVI.

Inicialmente, é aplicado um questionário desenvolvido em formulário digital, disponibilizado na nuvem, a fim de averiguar os conhecimentos prévios sobre os conteúdos abordados, além de investigar o perfil tecnológico de cada estudante. Os resultados servem de base para todo o processo de ensino, aprendizagem e avaliação pautado nos pressupostos teóricos ausubelianos vinculados à Teoria da Aprendizagem Significativa (Ausubel; Novak; Hanesian, 1980).

Em um segundo momento, os conteúdos teóricos são abordados diante das conexões que podem ser estabelecidas entre os aspectos teóricos e a prática tecnodocente. São discutidos os conceitos de Tecnologia, Docência, Tecnodocência, Interdisciplinaridade, Gamificação, Material Autoral Digital Educacional (MADE), Planejamento, Plano de Aula e Prática Docente Interdisciplinar, de tal forma que os conteúdos vão sendo interconectados para serem agregados aos produtos desenvolvidos posteriormente.

Cada aula teórica está associada a uma prática de ensino diferenciada no formato de dinâmicas, em que os estudantes, a partir de seus conhecimentos prévios, realizam leituras, pesquisas, exercícios e debates sobre os conceitos, por meio de descobertas e associações com as perspectivas teóricas da Tecnodocência (Lima; Loureiro,

2019). Faz-se uso de propostas pautadas em Metodologias Ativas como:

- a) *Aprendizagem Baseada em Problemas*, em que os licenciandos resolvem situações-problema pautadas no cotidiano e vinculadas ao uso das tecnologias digitais na docência;
- b) *Estudos de Caso*, nos quais os licenciandos analisam os aspectos interdisciplinares e construcionistas de aulas que utilizam de artefatos tecnológicos digitais; e
- c) *Gamificação*, em que os alunos participam de jogos competitivos e colaborativos para o aprofundamento dos conteúdos teóricos de forma lúdica e participativa (Filatro; Cavalcanti, 2018).

Em um terceiro momento, os licenciandos, organizados em grupos interdisciplinares, compostos por 4 a 5 integrantes de Licenciaturas diferentes, desenvolvem seus MADEs diante da vivência de uma proposta pautada nos pressupostos teóricos papertianos vinculados ao Construcionismo, filosofia na qual o estudante ensina o computador (Papert, 2008). Os MADEs são definidos como materiais educacionais elaborados por aprendizes, fazendo uso de um equipamento digital com criação, planejamento, execução, reflexão e avaliação como um produto tramado de ensino, aprendizagem e avaliação (Lima; Loureiro, 2016). Podem escolher entre diferentes tipos: vídeo, podcast, jogo, livro-jogo, site, blog, rede social, entre outros.

O desafio é que cada grupo desenvolva um único produto autoral voltado para o ensino das diferentes áreas do conhecimento envolvidas, de forma simultânea e a partir de uma temática comum, iniciando o processo de vivência interdisciplinar (Japiassu, 2006).

Para isso, elaboram um roteiro compartilhado em nuvem para o acesso concomitante do arquivo por todos os integrantes do grupo. Na sequência, colocam em prática os elementos roteirizados, estruturando o espaço digital e publicando o MADE na internet com link específico para acesso.

Todos os materiais ficam disponíveis no site da Tecnodocência (<https://tecnodocencia.virtual.ufc.br/>) para que outros estudantes da Educação Básica e do Ensino Superior, bem como professores, tenham acesso rápido e gratuito, utilizando-os em diferentes contextos educacionais. Ao final desse processo, respondem a um Questionário Intermediário semelhante ao Questionário Inicial para verificar o progresso na aprendizagem.

Em um quarto momento, os licenciandos, com a mesma composição interdisciplinar anterior, elaboram planos de aula com o objetivo de incorporar o MADEs desenvolvidos e proporcionar atividades que contemplem ações construcionistas. Essas ações devem priorizar o uso autoral das tecnologias digitais pelos alunos, público-alvo da proposta dos planos de aula, permitindo que construam seu conhecimento no contexto do protagonismo e da diversidade.

Utilizam, portanto, o mesmo tema e os mesmos conteúdos inseridos no desenvolvimento dos MADEs para pensar em objetivos de aula e avaliações que contemplem elementos da Didática pautados nos pressupostos teóricos construtivistas de Zabala (2014). Criam as atividades e as estratégias metodológicas a partir de regras que os desafiem a propor aulas diferenciadas, como a redução do tempo dedicado a abordagens expositivas (sempre interdisciplinares), além de possibilitarem o trabalho em grupo, crítico e reflexivo de seus alunos.

Em um quinto momento, os estudantes colocam esses planos de aula em prática, buscando segui-los de forma flexível, junto aos próprios colegas da disciplina e aos professores que participam como alunos dessas experiências. Ao final, avaliam a proposta por meio de critérios utilizados na própria disciplina tais como interdisciplinaridade, uso de tecnologias digitais e proposta construcionista. Essa etapa se mostra uma alternativa frutífera, uma vez que a participação na aplicação das aulas dos colegas, dentro desse processo avaliativo, favorece o aprofundamento da compreensão sobre o ser e o fazer tecnodocente.

No último momento da disciplina, os licenciandos respondem a um questionário final, semelhante aos dois anteriores, com perguntas conceituais a respeito dos conteúdos trabalhados. A aplicação dos três questionários ao longo do processo contribui para compreender como a aprendizagem dos licenciandos evoluiu durante a disciplina. Além disso, essa prática oferece oportunidades valiosas para o desenvolvimento de pesquisas já cadastradas em programas como o PIBIC e em editais vinculados ao CNPq e à Funcap, fortalecendo o intercâmbio entre ensino e pesquisa.

A forma de conduzir a avaliação dos estudantes também contribui para inovações. A nota da disciplina é composta por um somatório dos pontos alcançados em cada atividade proposta, cujos critérios são explicitados aos licenciandos antes da aplicação do instrumento avaliativo para que compreendam sua estrutura e possam sugerir alterações, se necessário. Sendo assim, ocorre uma granulação da nota e cada ponto conquistado ou perdido é compreendido de forma consciente, facultando aos licenciandos saberem quais elementos precisam ser melhorados para o avanço no processo de aprendizagem. São utilizados, portanto, como instrumentos avaliativos: quizzes digitais gamificados, formulários em nuvem, roteiro e

desenvolvimento dos MADEs, planos de aula e vivência das aulas propriamente ditas.

Resultados Alcançados

Ao iniciar a disciplina, os licenciandos trazem uma compreensão do que é ser professor pautada, principalmente, na exposição de conteúdos em que o repasse das informações é o ponto mais importante do processo de ensino. Entendem que estar em sala de aula depende da ação exclusiva de um único professor que, para mostrar seu trabalho, deve fazer uso de lousa e pincel, explicando oralmente aos alunos os conteúdos conceituais, factuais e procedimentais (Zabala, 2014) que consideram relevantes, seguindo o currículo vigente.

No decorrer da vivência das atividades na disciplina, os licenciandos percebem outras formas do fazer docente, extrapolando a ideia marcante da exposição de conteúdos para outra pautada na construção de conhecimento pelos alunos a partir de desafios bem elaborados e organizados com embasamento teórico. Nesse sentido, usar as tecnologias digitais de forma diferente auxilia no processo. Os licenciandos finalizam a disciplina compreendendo que possibilitar aos alunos o desenvolvimento de seus MADEs para aprofundar os estudos dos conteúdos curriculares pode ser interessante, uma vez que passaram por essa experiência e perceberam o avanço na aprendizagem que tiveram, diante de modificações de suas concepções prévias sobre docência.

Percebem, ainda, que o trabalho em equipe interdisciplinar pode ser saudável para que os alunos tenham uma compreensão holística dos problemas sociais, políticos, econômicos, científicos, ambientais e tecnológicos do mundo em que vivem. Finalizam a disciplina com mais consciência sobre o que é ser professor, com

ampliação de possibilidades metodológicas, estratégicas e técnicas, fazendo uso diferenciado e desenvolvendo tecnologias digitais. Superam, assim, a prática tradicional de apresentação de conteúdos via computador, projetor e slides, compreendendo a importância do desenvolvimento do protagonismo discente, da construção coletiva do conhecimento e do estímulo à autonomia em contextos marcados pela diversidade (Figura 1).

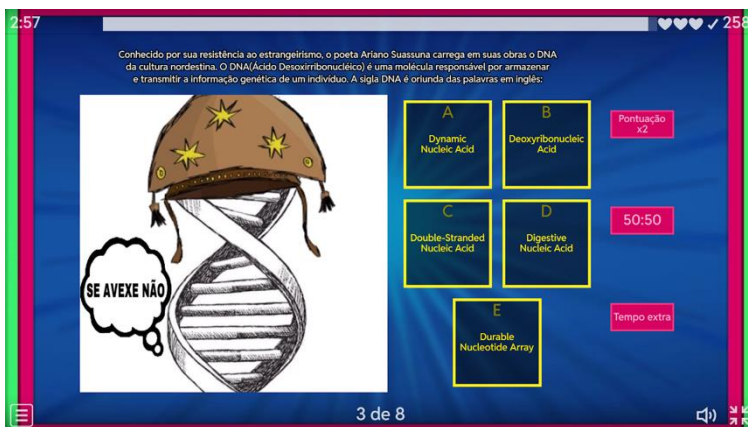
Figura 1 – Estudantes no Laboratório de Tecnodocência



Fonte: própria autora (2025).

De 2013 até o primeiro semestre de 2024, foram desenvolvidos um total de 101 MADEs interdisciplinares em diferentes formatos: jogo, livro-jogo, podcast, redes sociais (Instagram, Facebook, TikTok), vídeo, site, blog e slides interativos. Estão disponíveis no site da Tecnodocência em local específico para apresentação dos MADEs para que fiquem abertos e acessíveis para qualquer público interessado (<https://encurtador.com.br/KqPwR>) (confira Figura 2).

Figura 2 – MADE interdisciplinar “Cultura do Nordeste”



Fonte: <https://wordwall.net/pt/resource/61238852/cultura-do-nordeste> (2023).

Foram desenvolvidos 138 planos de aula interdisciplinares com as mais variadas temáticas: eventos como Copa do Mundo e Olimpíadas, artistas famosos como Lady Gaga e Beyoncé, doenças como Chikungunya e COVID-19, sentimentos como liberdade e solidão, além de outros mais amplos como água, música, guerra, viagem. Com o intuito de preservar a memória da experiências, oferecer exemplos de ações interdisciplinares, e, principalmente, disponibilizar materiais para análise e aprendizagem dos licenciandos, todas as aulas foram gravadas e inseridas no canal do YouTube oficial da Tecnodocência no YouTube¹

Do ponto de vista quantitativo, esclarece-se que em média, matriculam-se na disciplina 26 licenciandos a cada semestre, de um total de 30 vagas ofertadas. A taxa de aprovação na disciplina é de 81%; com apenas 5% de trancamento e nenhum caso de reprovação por nota

¹ <https://www.youtube.com/tecnodocencia>.

até o momento. Os estudantes finalizam a disciplina com nota média igual a 9,2. Em relação à avaliação docente, os professores obtêm nota média igual a 4,9 (em uma escala de 0 a 5) com participação de 60% dos discentes no processo de avaliação institucional.

A disciplina também é utilizada como cenário para o desenvolvimento de projetos de pesquisa. Uma primeira ação vincula-se a projetos PIBIC, CNPq e Funcap. Desde 2016, investiga-se a aprendizagem dos licenciandos em relação aos conceitos de docência, tecnologias, tecnologias digitais e tecnodocência a partir das experiências acima citadas com a aplicação de 11 projetos de pesquisa. Os resultados têm se mostrado promissores, revelando o quanto o desenvolvimento dos MADEs pode auxiliar na superação de dificuldades e no aprofundamento dos conceitos estudados. Já foram publicados, desde então, 74 artigos científicos em periódicos, 69 artigos em eventos científicos, 36 capítulos de livro e 1 livro, em 2019, intitulado “Tecnodocência: concepções teóricas”.

A iniciativa originou orientações em Trabalhos de Conclusão de Curso (TCCs) e em programas de Mestrado Profissional com produção de 22 TCCs, 9 dissertações concluídas e 4 em andamento, além de 10 produtos educacionais cadastrados na Plataforma EduCapes. Os projetos fortaleceram parcerias com grupos de pesquisa vinculados à Escola de Engenharia de Lorena (EEL-USP) e à Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM).

Em disciplina ofertada pelo Programa de Mestrado Profissional Tecnologia Educacional (PPGTE), estudantes de mestrado e de doutorado escolhem um dos MADEs produzidos na disciplina Tecnodocência para análise e aprofundamento de seus estudos teóricos. Com os resultados, elaboram artigos científicos para

publicação em periódicos nacionais e internacionais com Qualis A, estreitando os laços entre graduação e pós-graduação.

Os MADEs desenvolvidos também são utilizados em dois projetos de extensão cadastrados na PREX: “Pesquisa, desenvolvimento e inovação: grupo de estudo em Tecnodocência” (Projeto GET) e “Desenvolvimento de Material Autoral Digital Educacional como construção tecnológica e social por alunos de escola pública” (Projeto MADE). Os materiais produzidos nesses projetos servem como estudos de caso para discussão a respeito dos aspectos teóricos que envolvem a Tecnodocência, além de funcionarem como exemplos práticos para orientar o desenvolvimento autoral de um MADE pelos participantes dos projetos, sejam professores ou estudantes da Educação Básica. Até o momento já foram desenvolvidos 113 MADEs extensionistas com base na proposta dessa ação docente aplicada na graduação. É importante ressaltar que alguns licenciandos da Tecnodocência que atuam como bolsistas dos projetos, também exercem a função de professores em sala de aula presencial ou virtual, colocando em prática os conhecimentos tecnodocentes aprendidos, então em fase de consolidação.

A proposta da Tecnodocência como ação docente vem sendo contemplada com premiações desde 2016. A primeira conquista obteve os três primeiros lugares no evento Mundo Unifor na categoria Iniciação à Docência com os trabalhos desenvolvidos em parceria com os bolsistas. Em 2017, conquistou Menção Honrosa no Prêmio Professor Rubens Murillo Marques pela Fundação Carlos Chagas, um prêmio especial, uma vez que trata especificamente sobre a formação de professores vinculada às Licenciaturas. Em 2017 e 2018, foram conquistados o 2º e o 3º lugares no Mundo Unifor, novamente na categoria Iniciação à Docência. Em 2024, a disciplina no formato de projeto conquistou o 1º lugar Estadual, o 1º lugar Regional e o 3º lugar

Nacional com o Prêmio Educador Transformador ofertado pelo SEBRAE e pelo Instituto Insignare.

Considerações Finais

De acordo com relatos dos próprios licenciandos, a disciplina Tecnodocência contribui de maneira significativa para o processo de formação inicial. Entre os benefícios apontados, destaca-se o trabalho interdisciplinar, que representa um diferencial relevante, principalmente porque possibilita que licenciandos, não só de áreas diferentes, mas de campi diferentes, dialoguem e construam, de forma colaborativa, processos, produtos e conhecimentos.

Outro aspecto que apresenta esse diferencial é a utilização das tecnologias digitais para produções autorais, proporcionando uma nova perspectiva sobre as metodologias de ensino que podem ser utilizadas de forma inovadora na prática da sala de aula, sempre embasadas e sustentadas em referenciais teóricos consistentes. Além disso, ao colocar o conteúdo teórico em contexto prático e autoral, os licenciandos conseguem internalizá-lo com mais significado, utilizando-os de forma diferenciada em seus contextos de aprendizagem, rompendo o espaço físico do laboratório de Tecnodocência, aplicando-os em outras situações de docência, em estágios e experiências como professores iniciantes, por exemplo.

Para ampliar a divulgação da proposta e fortalecer a comunicação entre o laboratório de Tecnodocência e o público interessado em contribuir e participar direta ou indiretamente, foram criados espaços digitais nas redes sociais mais utilizadas na atualidade. No YouTube, foi aberto um canal em que vários vídeos produzidos no laboratório são publicados, incluindo as aulas interdisciplinares desenvolvidas pelos licenciandos com foco na aprendizagem tecnodocente. Já no Facebook (<https://www.facebook.com/tecnodocencia>) e no Instagram

(@tecnodocencia), são divulgadas semanalmente ações realizadas na disciplina, além de elementos de pesquisa e extensão a ela relacionados.

Um aspecto frequentemente mencionado pelos licenciandos é a proposta de tornar obrigatória a disciplina Tecnodocência em todas as Licenciaturas, por contribuir significativamente com seu processo formativo. Outro aspecto também levantado pelos licenciandos é a sugestão de criação de um curso de graduação específico para Tecnodocência, presencial, a distância ou híbrido, que complemente a formação inicial voltado principalmente para o uso e o desenvolvimento de tecnologias digitais. Por parte dos professores criadores da proposta e do próprio IUVI, há interesse em ambas as sugestões. No entanto, a UFC ainda carece de professores especializados em Tecnodocência que compreendam com profundidade a proposta e já a tenham vivenciado na prática docente, principalmente na Educação Básica.

Outra sugestão dos licenciandos se relaciona à necessidade de trazer estudantes da Educação Básica para o laboratório de Tecnodocência com o objetivo de aplicar as aulas interdisciplinares planejadas a estudantes dessa faixa etária. A aplicação com os colegas de turma é válida, tem um resultado favorável, mas ampliar essa aplicação para estudantes da Educação Básica contribuiria para uma vivência mais realista. Embora a sugestão seja relevante, enfrenta-se uma dificuldade de articulação, principalmente no que se refere ao transporte da escola até o Campus do Pici, além de dificuldades de adequação do currículo escolar que precisaria disponibilizar pelo menos um turno por três semanas consecutivas para esse deslocamento e participação dos estudantes.

A proposta da Tecnodocência é por ampliação com qualidade e excelência, para que mais pessoas tenham acesso às ideias construídas e articuladas até o momento. Sendo assim, para o próximo semestre, serão lançadas novas produções audiovisuais a fim de que estudantes e professores no Brasil e no exterior possam conhecer e utilizar a proposta em diferentes contextos e linguagens por meio da execução de projetos conjuntos.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

COLL, C. Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades. *In*: CARNEIRO, R.; TOSCANO, J. C.; DÍAZ, T. **Los desafíos de las TIC para el cambio educativo**. Madrid, España: Fundación Santillana, 2009.

FILATRO, A.; CAVALCANTI, C. C. **Metodologias inov-ativas na educação presencial, a distância e corporativa**. São Paulo: Saraiva, 2018.

GATTI, B. A. Formação de Professores, complexidade e trabalho docente. **Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 17, n. 53, p. 721-737, 2017. Disponível em: [emhttps://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/view/8429/17739](https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/view/8429/17739). Acesso em: 12 fev. 2025.

JAPIASSU, H. **O sonho transdisciplinar**: e as razões da filosofia. Rio de Janeiro: Imago, 2006.

LIMA, L. de; LOUREIRO, R. C. Integração entre Docência e Tecnologia Digital: o desenvolvimento de Materiais Autorais Digitais Educacionais em contexto interdisciplinar. **Revista Tecnologias na Educação**, v.17, n.8, p. 1-11, 2016.

LIMA, L. de; LOUREIRO, R. C. **Tecnodocência**: concepções teóricas. Fortaleza: Edições UFC, 2019.

PAPERT, S. **A Máquina das Crianças**: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artmed, 2008.

SOUZA, C. L. C. da; ALVES, C. da S.; NEPOMUCENO, D P.; CUNHA, V. M. P. Tendências nas políticas de Formação de Professores no Brasil: fragmentação e descontinuidade. **Jamaxi**, v. 5, n. 2, p, 1-20, 2021.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

WIPPEL, M.; GEBARA, M. J. F. Ciência e Arte: uma análise de dissertações e teses brasileiras sobre Formação de Professores de Ciências. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, p. 228-234, 2021.

ZABALA, A. **A Prática Educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 2014.

Autonomia e aprendizado de alunos da UFC em projetos autorais conectivistas nas redes sociais

Eduardo Santos Junqueira Rodrigues

Uma das questões centrais na pedagogia da educação a distância (EaD) refere-se à autonomia do aluno. Compreende-se essa autonomia como a disponibilidade e a capacidade do aluno de empreender ações próprias que possam beneficiá-lo ao longo do processo de aprendizagem em uma disciplina. De forma mais restrita, essa autonomia pode potencializar a aprendizagem, considerando-se particularmente a ampliação e aprofundamento dos conhecimentos dos alunos. Já de forma mais ampla, pode gerar mais motivação, engajamento e participação do aluno em seus estudos. Do ponto de vista pedagógico, refere-se a desenhos didáticos de disciplinas e cursos que enfatizam a independência e responsabilidade do aluno em tomar decisões sobre sua própria aprendizagem (Boud, 1988) sendo-lhe oferecidos elevados graus de decisão sobre a organização de atividades e conteúdos curriculares. Romão e Oliveira (2011) indagam se o aluno de EaD, que parece agir com autonomia, sabe exercê-la com dialogia, tecendo percursos de aprendizagem para além das aulas e atividades potencializadas pelas tecnologias e redes digitais.

Este estudo documentou e analisou uma experiência relacionada à aprendizagem acadêmica e à autonomia dos alunos, a partir das formulações teóricas do Conectivismo, baseada na criação de projetos pelos alunos, em uma rede social de sua escolha, durante uma disciplina na modalidade educação a distância (EaD). O uso da rede social baseou-se em sua grande popularidade junto aos discentes e seu potencial para o ensino e aprendizagem (Perez *et al.*, 2023) no contexto do que Vandeyar (2020) considera ser uma virada do ensino superior para o uso pedagógico das redes sociais. No entanto, estudos como o de Torres *et al.* (2022) revelam possíveis dificuldades sobre o uso de redes sociais no contexto pedagógico de um curso de graduação em computação, pois os autores identificaram dificuldades dos alunos por temerem ser controlados e monitorados nas redes, ainda que utilizadas para fins educacionais. O objetivo do estudo foi compreender como se constitui o processo de participação dos alunos em atividades caracterizadas pela acentuada autonomia do aluno em disciplinas EaD e os possíveis ganhos de aprendizagem na visão deles, tendo-se em vista que as atividades continuam em andamento nas turmas futuras.

Os propositores do Conectivismo (Siemens 2005; 2006), corrente pedagógica para a educação *on-line*, estabelecem a autonomia do aluno como elemento central da aprendizagem, em grande parte, situada nas redes digitais. Essa autonomia se configura por meio da busca, do compartilhamento, da agregação e da crítica das informações de modo colaborativo. A atividade do presente estudo, intitulada Projeto Autoral, foi desenvolvida com base nos quatro princípios do Conectivismo propostos por Kop (2011):

- a) agregação, acesso e coleta de uma ampla variedade de recursos para ler, assistir a vídeos ou jogar;

- b) reflexão e relação dos recursos pesquisados com conhecimentos prévios ou experiências anteriores, vivenciadas pelos alunos;
- c) criação de conteúdos próprios e autorais;
- d) compartilhamento dos conteúdos em redes digitais.

Os alunos criaram uma página em uma rede social de sua preferência, onde deveriam realizar pelo menos uma publicação semanal sobre tópico escolhido por eles, contanto que estivesse relacionado aos temas estudados na disciplina ao longo do semestre letivo. Todas as páginas dos alunos foram agregadas e monitoradas por meio de um website criado pelo professor da disciplina, que acessava, comentava e enviava sínteses periódicas aos alunos sobre o andamento da atividade, apontando pontos fortes e pontos fracos do trabalho desenvolvido. No ambiente virtual da disciplina, foi criado um fórum específico para que os alunos pudessem esclarecer dúvidas sobre a atividade após assistirem a um vídeo explicativo do professor sobre ela. Os participantes foram incentivados a divulgar, acessar e a comentar nas páginas dos colegas de turma. Era uma atividade obrigatória da disciplina, com atribuição de nota. O estudo foi desenvolvido com três turmas de uma disciplina optativa sobre a tutoria em educação on-line e que reuniu 90 alunos de diversos cursos da universidade nos anos de 2022 e 2023.

Métodos

Trata-se de um estudo qualitativo que visou compreender a participação dos alunos na atividade. Buscou-se documentar e dar sentido às ações complexas, múltiplas e por vezes permeadas por nuances dos sujeitos envolvidos, a partir da visão deles sobre as ações desenvolvidas (Bogdan e Biklen, 2003). Para a coleta dos dados, foram utilizados questionários distribuídos através de formulários digitais e

entrevistas semi-estruturadas dialogadas com alunos (Romanelli, 1998), gravadas em áudio.

A coleta buscou dados referentes às percepções relativas à metodologia da atividade e à atuação do professor, bem como percepções da própria aprendizagem no contexto da atividade. Perguntas incluídas no questionário indagavam sobre as características de uma boa disciplina, as melhores formas de aprender, a concepção do aluno sobre autonomia e criatividade. A segunda seção era focada no Projeto Autoral e buscava identificar pontos positivos e negativos (as dificuldades vivenciadas), se o aluno considerava que o Projeto havia contribuído para sua aprendizagem e como isso ocorreu, e sugestões de melhorias da atividade. Perguntas utilizadas nas entrevistas aprofundaram itens do questionário: a experiência na disciplina, o desenvolvimento do projeto autoral, o apoio do professor, dificuldades e pontos positivos vivenciados, e a experiência social com redes sociais e a transição para seu uso acadêmico.

Os dados foram armazenados e organizados tematicamente. A análise dos dados foi norteada por princípios da teoria fundamentada (Charmaz, 2009).

Resultados e Discussão

A atividade do Projeto Autoral foi desenvolvida por quase todos os alunos das turmas pesquisadas, tendo sido realizadas publicações semanais em páginas criadas por eles em redes sociais, como Instagram, Twitter/X, Pinterest e Medium durante o semestre letivo. A maioria dos alunos apreciou a atividade de uso das redes sociais ao longo da disciplina por considerarem uma novidade e por estar relacionada a seus hábitos socioculturais na internet. Mais especificamente, no que se refere ao desenvolvimento da atividade

com o fim de melhoria da autonomia e da aprendizagem, os alunos consideraram que a proposta foi positiva em ambos os aspectos, ainda assim a consideraram difícil e desafiadora.

Em relação ao Projeto Autoral, 51,3% dos alunos afirmaram que a atividade enriqueceu sua aprendizagem na disciplina. Quando solicitada a justificativa para tal afirmação, 77,7% deles relacionaram esse enriquecimento ao estímulo em buscar novos materiais para estudo e pesquisa durante a disciplina, para além dos materiais indicados e dos tópicos da ementa. Como se tratava de uma disciplina de formação pedagógica, alguns alunos também ressaltaram que as publicações foram um exercício didático: “Tentar passar informações para outras pessoas é semelhante a ensiná-las, acredito que é tentado explicar que aprendemos mais, pois para isso precisamos compreender a temática que está sendo abordada. Sendo assim, foi bem mais fácil digerir as temáticas após as postagens no projeto autoral” (Aluno 11).

Outro aspecto relevante foi que 56,4% consideraram a atividade positiva por permitir o uso da internet e o desenvolvimento de conteúdos autorais. Sobre essas melhorias da aprendizagem, um aluno afirmou: “Por já ter uma certa afinidade com redes sociais, achei tranquilo desenvolver o material para as postagens. E as pesquisas para a postagem sempre me ajudavam a compreender melhor os debates no fórum [do ambiente virtual da disciplina]” (Aluno 9). Os dados indicaram que 64% dos alunos consideraram que a atividade contribuiu para o desenvolvimento de sua autonomia e criatividade. Um aluno respondeu que “quando entrei no meu curso me prometeram exatamente o que eu encontrei nessa disciplina. Infelizmente esse tipo de abordagem é rara dentro do curso [...] mas nessa cadeira consegui ter a experiência interdisciplinar que me prometeram!” (Aluno 8).

Ainda assim, 73,9% dos alunos relataram que enfrentaram dificuldade para desenvolver o projeto e 60,9% caracterizaram a atividade como nova e desafiadora, como neste relato de entrevista: “...eu gostei de ter uma atividade um pouco mais...um pouco diferente né?! Digamos assim. É bem diferente mesmo. Mas por exemplo, eu tive muito o receio...de eu não ter autonomia, não é autonomia, mas o conhecimento, sobre...a autoridade digamos assim? O conhecimento sobre o assunto para poder difundi-lo na internet, entendeu?” (Aluno 4). Os resultados revelaram que, apesar de muitos alunos já terem tido contato com a tecnologia digital em outras disciplinas, a atividade de criação de conteúdo autoral para postagens em uma rede social foi um desafio. Nesse sentido, 70% dos alunos da segunda turma manifestaram sentir dificuldade na criação de conteúdos relacionados ao projeto, como exposto também no seguinte comentário: “Não gostei porque não tenho habilidades com ferramentas de edição e criação online, por exemplo, e ao mesmo tempo não me sinto criativo. Acabou tendo um sentimento de obrigação, mais do que vontade de criar” (Aluno 5). Outro aluno comentou: “Não tenho costume de ser ativo nas redes sociais e escolhi fazer postagens no Instagram pra tentar desenvolver uma nova habilidade, mas foi bastante desafiador. A falta de costume foi uma barreira” (Aluno 6).

Alguns alunos também indagaram sobre os limites do uso de redes sociais para uma atividade simulada de aprendizagem em uma disciplina formal: “Achei que ficou algo muito sem sentido, porque pra mim as únicas pessoas que iam ver nossas publicações eram os colegas de classe e o professor... Na minha percepção, considero que não é um tema que chame atenção de outras pessoas. Então me senti totalmente desestimulada a participar” (Aluno 7). Apesar de todas as publicações disponibilizarem funcionalidades para a inserção de comentários, esses foram escassos mesmo entre os alunos da disciplina,

contrastando com o que em geral acontece nos debates e trocas sobre temas mais populares nas redes. Os alunos também relataram certa insegurança diante da tarefa de publicar sobre conteúdos que ainda estavam aprendendo e apontaram dificuldades para organizar o tempo de estudos necessário para atender ao cronograma de publicações semanais. Por fim, alguns alunos sugeriram ajustes na atividade para as próximas turmas da disciplina, destacando a possibilidade de realizar publicações com temas definidos pelo professor ou com foco mais delimitado e de se estabelecer um menor número de postagens para gerar menor sobrecarga de trabalho acadêmico.

No que se refere ao Conectivismo, apesar de o ato de buscar e selecionar informações nas redes digitais e utilizá-las para as publicações ter sido uma atividade desafiadora para muitos alunos, parte deles atestaram seus benefícios para a melhoria da aprendizagem relacionada à disciplina. Nesse caso, a pesquisa e a produção do material a ser publicado na rede social contemplaram elementos centrais do Conectivismo, dentre eles a busca, a agregação, a reflexão sobre novos conteúdos e o compartilhamento de publicações autorais em rede. São elementos indicadores de desenvolvimento da autonomia e da aprendizagem dos alunos. Os aspectos dialógicos da autonomia, apontados por Romão e Oliveira (2011), não se mostraram muito significativos pela ausência de trocas constantes entre os alunos e outros internautas nas páginas criadas no contexto do Projeto Autoral.

Em relação aos resultados do estudo, vale ressaltar que Gottardi (2015) aponta benefícios da autonomia em estudo empírico com alunos de EaD de um Instituto Técnico de Educação no Sul do país. A autora considera que a autonomia surge com o processo de maturação do indivíduo, ressaltando que programas de EaD, devido à sua estrutura, requerem alunos com comportamentos autônomos, de

modo que consigam concluir com êxito os programas de aprendizagem. A autora conclui que o perfil de aluno autônomo precisa ser desenvolvido nos cursos de EaD. Por outro lado, Faria e Guimarães (2016) ressaltam "as dificuldades que se tem em relação à disciplina pessoal em estabelecer horários específicos de estudo, de leituras e de pesquisas" (p. 6) e concluem afirmando que "uma atitude passiva diante do compromisso consigo mesmo e com o curso pode, com certeza, desencadear uma série de outros fatores e, por fim, acarretar em prejuízos para o aluno em sua caminhada" (p. 10). Esses elementos positivos, mas também desafiadores, relacionados por esses autores, mantêm estreita relação com os resultados do estudo aqui apresentado.

No que se refere ainda a outro aspecto dos resultados, assim como no estudo aqui relatado, uma revisão sistemática de literatura sobre o uso de projetos de aprendizagem no ensino superior revelou que os saberes, as habilidades e a motivação acadêmica dos alunos foram aprimorados, apesar de alguns alunos terem demonstrado dificuldades ao participarem do projeto, como a necessidade de dedicarem muito tempo a tais atividades (Guo *et al.*, 2020).

Conclusão

Metodologias inovadoras de ensino e as tecnologias e redes digitais destacam-se como uma forma de aproximar os alunos de suas práticas socioculturais dos alunos e a possibilidade de promoção de melhorias na aprendizagem escolar. No caso da EaD, essas iniciativas podem também contribuir para o desenvolvimento da autonomia dos alunos, que é um elemento para o seu sucesso nessa modalidade de ensino.

O estudo indicou avanços e dificuldades dos alunos ao vivenciarem novos desenhos pedagógicos baseados na ampliação de

sua própria autonomia e no uso de recursos das redes digitais. Se, por um lado, participantes do estudo apreciaram as inovações, também se depararam com a necessidade de realizar ajustes do uso generalista das tecnologias para um uso mais focado e estruturado no contexto da aprendizagem formal. Além disso, vivenciaram dificuldades relacionadas às mudanças na rotina de estudos, à maior independência e à necessidade de realizarem publicações autorais abertas na internet.

Isso indica que mesmo engajados em um processo de desenvolvimento de sua autonomia, os alunos não podem prescindir do acompanhamento do professor para orientação nessas práticas mais inovadoras com tecnologias a fim de obterem mais benefícios para a sua aprendizagem. Diante das dificuldades apresentadas, serão desenvolvidas estratégias de suporte e acompanhamento das atividades pelo professor, particularmente nas semanas iniciais. Será disponibilizado um elenco pré-definido de temáticas, de forma mais estruturada, o que poderá reduzir dúvidas dos alunos. Dessa forma, pretende-se superar dificuldades associadas à nova metodologia e ao uso das tecnologias digitais, promovendo a integração eficaz de redes sociais na EaD.

REFERÊNCIAS

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. K. **Qualitative research for education**. New York: Allyn and Bacon, 2003.

BOUD, D. Moving towards autonomy. In: BOUD, D. (org.). **Developing student autonomy in learning**. London: Routledge, 1988.

CHARMAZ, K. **A construção da teoria fundamentada: guia prático para análise qualitativa.** Porto Alegre: Artmed, 2009.

FARIA, G. S.; GUIMARÃES, T. M. Autonomia para estudos de EaD: entre o ideal e o real. In: **Anais do Simpósio Internacional de Educação a Distância**, 2016. Disponível em: <https://ciet.ufscar.br/submissao/index.php/ciet/article/view/1986/2003>. Acesso em: 10 mar. 2025

GOTTARDI, M. A autonomia na aprendizagem em educação a distância: competência a ser desenvolvida pelo aluno. **Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância**, n. 14, 2015. Disponível em: <http://seer.abed.net.br/index.php/RBAAD/article/view/268>. Acesso em: 06 mar. 2025.

GUO, P.; SAAB, N.; POST, L.; ADMIRAAL, W. A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures. **International Journal of Educational Research**, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0883035519325704>. Acesso em: 06 mar. 2025.

KOP, R. The challenges to connectivist learning on open online networks: learning experiences during a massive open online course. **International Review of Research in Open and Distance Learning**, v. 12, n. 3, p. 19-38, 2011.

PEREZ, E.; MANCA, S.; FERNÁNDEZ-PASCUAL, R.; MC GUCKIN, C. **A systematic review of social media as a teaching and learning tool in higher education: A theoretical grounding perspective.** *Education and Information Technologies*, 2023. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-023-11647-2>. Acesso em: 06 mar. 2025.

ROMANELLI, G.; BIASOLI, Z. M. (orgs.). **Diálogos metodológicos sobre prática de pesquisa.** Ribeirão Preto: Legis Summa, 1998.

ROMÃO, E.; OLIVEIRA, S. Autonomia e dialogia na Educação a Distância: aproximações críticas. In: **IV Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade**, 2010. Disponível em: <https://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/10223>. Acesso em: 10 mar. 2025.

SIEMENS, George. Connectivism: Learning and knowledge today. **The International Review of Research in Open and Distance Learning**, v. 9, n. 3, p. 1-13, 2006.

SIEMENS, George. Connectivism: a learning theory for the digital age. **International Journal of Instructional Technology and Distance Learning**, v. 2, n.2, 2005. Disponível em: http://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm. Acesso em: 10 mar. 2025.

TORRES, D.; ESTEVAM, G.; NÓBREGA, G. Redes sociais descentralizadas na graduação em computação: implantação, percepção discente, possibilidades. In: **Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2022)**. 2022. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/22506/22330>. Acesso em: 06 mar. 2025.

VANDEYAR, Thirusellvan. The academic turn: Social media in higher education. **Education and Information Technologies**, v. 25, n. 6, p. 5617-5635, 2020. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-020-10240-1>. Acesso em: 06 mar. 2025.

Inovação nas Ciências da Vida

PARTE II

Da pesquisa à sala de aula: actinobactérias e rizóbios do semiárido como ferramenta de ensino de microbiologia e valorização do bioma

Claudia Miranda Martins
Leonardo Lima Bandeira
Ariel de Figueiredo Nogueira Mesquita
Suzana Cláudia Silveira Martins

Na ementa de Microbiologia Básica (CH 857), o conteúdo das aulas práticas aborda, entre outros tópicos, características morfológicas e culturais de bactérias, diversidade bioquímica e metabólica. Para essa abordagem, utiliza-se rotineiramente bactérias padrão como *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Serratia* sp., *Proteus* sp. Apesar da importância indubitável dessas cepas, não havia nessa abordagem a inserção de microrganismos do ambiente no qual os discentes estão inseridos, ou seja, o semiárido. A prática didático-pedagógica inovadora propôs a utilização de cepas de actinobactérias e rizóbios da coleção de culturas do Laboratório de Microbiologia Ambiental nas aulas dos cursos de graduação em Agronomia, Biotecnologia e Engenharia Química. Os alunos utilizaram esse material biológico nas aulas de coloração de *Gram*, de características culturais e produção de enzimas hidrolíticas. Ao final do semestre, foi aplicado um formulário para os 72 alunos com perguntas estilo *Likert* para avaliar as impressões sobre essa inovação didática. Apesar de as

cepas padrão terem indiscutível valor didático, foi um diferencial para os alunos terem a oportunidade de entrar em contato com bactérias nativas do bioma onde vivem, ajudando também a desconstruir a ideia de que o semiárido é um lugar pobre, sem relevância biotecnológica. Pode-se através dos resultados observar a contribuição das aulas práticas fora do convencional no aprendizado e no interesse dos alunos.

Introdução

A disciplina Microbiologia Básica (CH 857) é composta por 4 créditos, sendo estes divididos em 2 créditos de aulas teóricas e 2 créditos de aulas práticas. Esta disciplina é ofertada para diversos cursos de graduação da Universidade Federal do Ceará, entre estes, Agronomia, Biotecnologia, Engenharia Química e Engenharia de Alimentos. Na ementa de Microbiologia Básica, o conteúdo das aulas práticas aborda, entre outros tópicos, características morfológicas de bactérias, características culturais de bactérias, diversidade bioquímica e metabólica. Para essa abordagem, utiliza-se rotineiramente bactérias padrão ATCC como, por exemplo, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Serratia* sp., *Proteus* sp. Apesar da importância indubitável das cepas padrão, não havia nessa abordagem a inserção de microrganismos do ambiente no qual os discentes estão inseridos, ou seja, o semiárido.

No ano de 2017, os alunos de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais participaram de projetos que obtiveram licença para coleta de material biológico em áreas de preservação, como Parque Nacional de Ubajara, Estação Ecológica de Aiuaba e Parque Nacional de Sete Cidades. Esses projetos permitiram a obtenção de uma inédita e vasta coleção de cepas de actinobactérias e bactérias diazotróficas que está disponível até hoje no Laboratório de

Microbiologia Ambiental da Universidade Federal do Ceará. Esses microrganismos apresentam uma ampla diversidade morfológica e cultural e vasta produção de enzimas hidrolíticas, interações antagônicas e cooperativas, portanto, são didaticamente extremamente interessantes.

Nesse contexto, cabem os questionamentos: qual a percepção dos discentes sobre o semiárido? é um ambiente pobre? com baixa diversidade? sem potencial biotecnológico? como uma disciplina de Microbiologia pode contribuir para ampliar o conhecimento dos alunos além das técnicas básicas?

Considerando que cabe aos docentes que realizam pesquisa e ensino possibilitar aos estudantes de graduação a chance de conhecer o que está sendo produzido como resultados das pesquisas, foi inserido, nas turmas de Microbiologia Básica, um projeto piloto com cepas de actinobactérias e rizóbios nas aulas práticas de características culturais de bactérias e biotecnologia microbiana (produção de enzimas hidrolíticas). Os discentes tiveram a oportunidade de observar a ampla diversidade cultural desses organismos oriundos do semiárido e pôde-se observar um impacto extremamente positivo no interesse e no aprendizado do conteúdo abordado com as cepas nativas desse bioma.

A integração da pesquisa com o ensino é de suma relevância, pois possibilita aos estudantes de graduação a oportunidade de conhecer o que está sendo gerado através das pesquisas na Universidade Federal do Ceará e, no caso específico da proposta, superar o estigma de pobreza de diversidade do semiárido. Dessa forma, essa prática didático-pedagógica inovadora proporcionou uma forma de reaproveitar o material adquirido com recursos públicos, uma vez que as placas utilizadas nas pesquisas, que seriam

descartadas, foram reencaminhadas para as aulas práticas, contribuindo assim com o ensino e a pesquisa.

O objetivo geral da ação foi a inserção de cepas de actinobactérias e bactérias diazotróficas oriundas de áreas de preservação do semiárido nas aulas práticas da disciplina Microbiologia Básica (CHO857) como ferramenta didática para facilitar a compreensão do conteúdo, além da valorização desse bioma entre os discentes. Os objetivos específicos foram:

- a) seleção das cepas de actinobactérias e bactérias diazotróficas oriundas de áreas de preservação do semiárido com ampla diversidade cultural para inserção na aula prática “características culturais de bactérias” com a finalidade de demonstrar a ampla diversidade culturas das cepas desse bioma;
- b) seleção das cepas de actinobactérias e bactérias diazotróficas oriundas de áreas de preservação do semiárido com elevada produção das enzimas hidrolíticas celulase, amilase, fosfatase e pectinase para inserção na aula prática “biotecnologia microbiana” com a finalidade de demonstrar o potencial biotecnológico das referidas cepas;
- c) elaboração de material didático para os discentes sobre actinobactérias e bactérias diazotróficas.

Procedimentos didático-experimentais

Os estudantes de Pós-graduação selecionaram as cepas mais interessantes didaticamente da Coleção de Culturas de Actinobactérias e Bactérias Diazotróficas do Laboratório de Microbiologia Ambiental (LAMAB) e as transferiram para a Coleção do Laboratório Didático de Microbiologia (LADMI). Dentre essas cepas, foram selecionadas cepas com produção de diversas enzimas hidrolíticas como amilase, celulase,

pectinase, dentre outras, que são testes frequentemente realizados no LAMAB. Todo o procedimento adotado está descrito abaixo.

Origem do material biológico

As coletas das amostras de solo para posterior isolamento das bactérias foram realizadas em três Unidades de Conservação e seus arredores: Parque Nacional de Sete Cidades, Estação Ecológica de Aiua e Parque Nacional de Ubajara. Alunos do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal do Ceará fizeram as coletas do solo (cf. Figura 1, na próxima página), que foram autorizadas, conforme o projeto de pesquisa do CNPq da Chamada CNPq/ICMBio/FAPs nº18/2017. Sendo assim, parte desse material advém de Áreas de Proteção Ambiental, onde só é possível acessar com Licença Ambiental pertinente e que abriga ampla biodiversidade inexplorada.

Envolvimento dos alunos de pós-graduação nas práticas

Os alunos de pós-graduação foram responsáveis por levar o material biológico pré-tratado em laboratório para que pudesse ser usado de maneira segura para os alunos da disciplina. As bactérias utilizadas não são patogênicas e apresentam nível de biossegurança 1 (NB1), sendo, portanto, seguras para uso em sala de aula por alunos mais inexperientes. Ao longo das aulas, os pós-graduandos também apresentaram conceitos que permeiam a diversidade biológica dos solos do semiárido nordestino, sendo também capacitados a interagir com os alunos de modo a tornar o ambiente da prática mais dinâmico, estimulando sua prática de docência.

Figura 1 - Padrão de coleta de solo de área preservada homogênea (PHC)



Fonte: os autores

Nota: exemplos de Parque Nacional de Sete Cidades (esquerda) e Parque Nacional de Ubajara (direita).

Envolvimento dos alunos de pós-graduação nas práticas

Os alunos de pós-graduação foram responsáveis por levar o material biológico pré-tratado em laboratório para que pudesse ser usado de maneira segura para os alunos da disciplina. As bactérias utilizadas não são patogênicas e apresentam nível de biossegurança 1 (NB1), sendo, portanto, seguras para uso em sala de aula por alunos mais inexperientes. Ao longo das aulas, os pós-graduandos também apresentaram conceitos que permeiam a diversidade biológica dos

solos do semiárido nordestino, sendo também capacitados a interagir com os alunos de modo a tornar o ambiente da prática mais dinâmico, estimulando sua prática de docência.

Seleção das actinobactérias e rizóbios

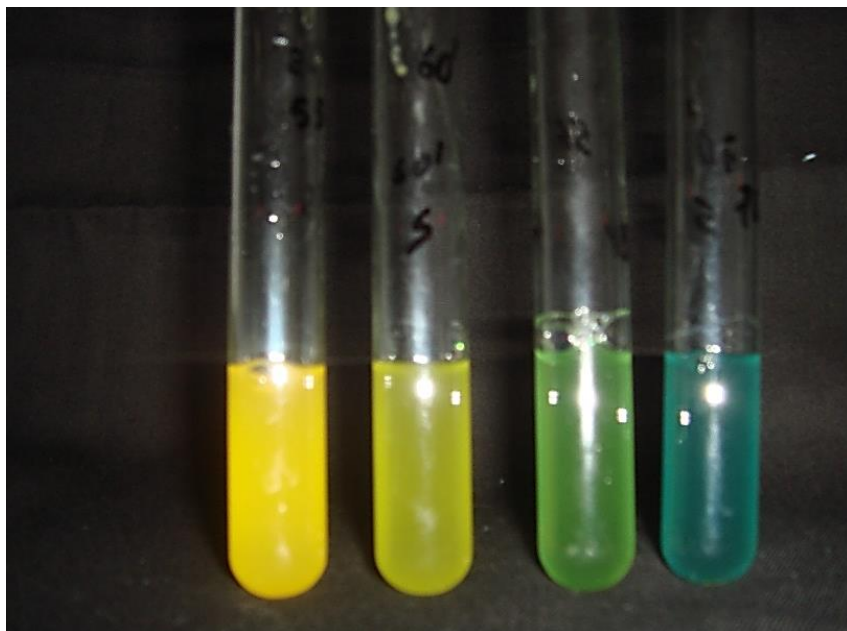
O Laboratório de Microbiologia Ambiental conta com cerca de 347 cepas de actinobactéria e 150 cepas de rizóbios disponíveis. Os alunos de pós-graduação foram responsáveis por verificar a viabilidade, repicar e selecionar as cepas de bactérias que foram usadas em sala de aula, todo esse procedimento executado com a orientação do professor da disciplina. As figuras 2 e 3 exemplificam as características culturais que tornam os grupos bacterianos selecionados para o projeto diferenciados.

Figura 2 - Diversidade de Actinobactérias da coleção LAMAB



Fonte: os autores.

Figura 3 - Rizóbios da coleção LAMAB



Fonte: os autores.

Coloração de Gram e caracterização cultural

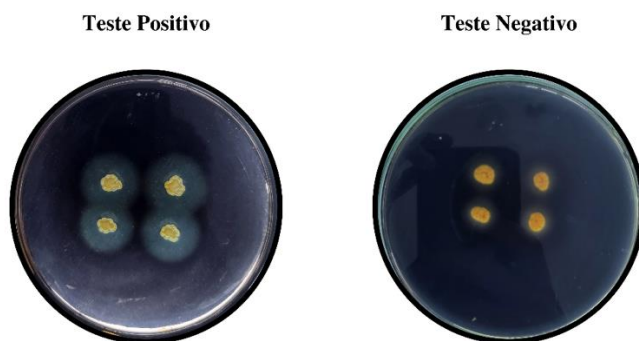
A coloração de *Gram* foi executada como previsto na ementa da disciplina, porém usando as bactérias do semiárido juntamente com os padrões tradicionalmente utilizados. A caracterização cultural macromorfológica das actinobactérias consiste em cada um dos isolados sendo inoculados em meio de cultura CDA (*Casein Dextrose Agar*), utilizando o método de esgotamento em placa, com posterior incubação em BOD a uma temperatura de $28 \pm 2^\circ\text{C}$ por um período de 10 dias (SANTOS *et al.*, 2019). Quanto aos rizóbios, o meio apropriado para caracterização é o *Yeast Manitol Agar* (YMA) com azul de

bromotimol, sendo incubado nas mesmas condições (CUNHA *et al.*, 2018). Ao fim desse período, as características dos micélios aéreos e vegetativos das colônias foram descritas.

Atividade enzimática

O estudo das enzimas é de extrema importância para os cursos de graduação em que a disciplina de Microbiologia Básica é ministrada, porém demonstrar isso de forma visual e lúdica é um desafio. Através da técnica da atividade enzimática em placa (Figura 4), os alunos podem aprimorar sua percepção sobre a produção dessas enzimas por microrganismos, além de poderem ter contato com as bactérias do semiárido, obviamente, tomando-se todas as medidas de biossegurança necessárias. Devido à variedade de enzimas produzidas por bactérias, é necessária uma seleção que vise seu potencial biotecnológico e a viabilidade da preparação dos ensaios para as aulas.

Figura 4- Testes enzimáticos positivos e negativos para a produção de amilases.



Fonte: Matos Neto, 2022.

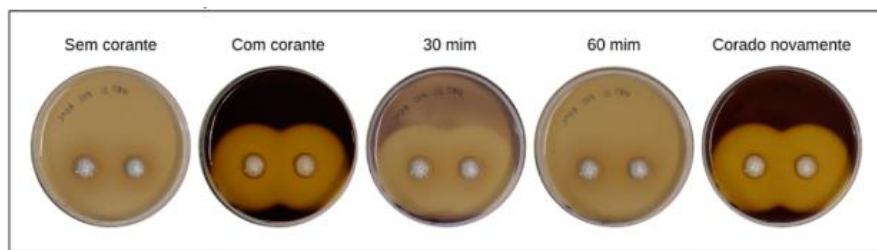
Para identificação da atividade amilolítica na aula, os alunos de pós-graduação selecionaram cepas com diferentes graus de atividade

enzimática e as inocularam em ágar mínimo + amido. Após uma semana de incubação a $28\pm 2^{\circ}\text{C}$ em estufa tipo B.O.D. (*Biochemical Oxygen Demand*), as placas foram transferidas para o LADMI, onde os halos de degradação de amido foram revelados com lugol e medidos pelos alunos (SANTOS *et al.*, 2023).

Para identificação da atividade celulolítica na aula, os alunos de pós-graduação selecionaram cepas com diferentes graus de atividade enzimática e as inocularam em ágar mínimo + carboximetilcelulose. Após uma semana de incubação a $28\pm 2^{\circ}\text{C}$ em estufa tipo B.O.D., as placas foram transferidas para o LADMI, onde os halos de degradação de celulose foram revelados com vermelho congo e medidos pelos alunos (SANTOS *et al.*, 2023).

Para identificação da atividade pectinolítica na aula, os alunos de pós-graduação selecionaram cepas com diferentes graus de atividade enzimática e as inocularam em ágar mínimo + pectina. Após uma semana de incubação a $28\pm 2^{\circ}\text{C}$ em estufa tipo B.O.D., as placas foram transferidas para o LADMI, onde os halos de degradação de pectina foram revelados com lugol e medidos pelos alunos (SANTOS *et al.*, 2023).

Figura 5 – Avaliação da atividade pectinolítica de actinobactérias



Fonte: os autores

Elaboração de material didático

A produção de material didático é fundamental para a educação em microbiologia, pois permite aos estudantes acesso a informações precisas, claras e atualizadas sobre este campo da biologia. Além disso, a utilização de material didático de qualidade sobre bactérias do semiárido é essencial para a compreensão e aplicação correta dos conceitos e técnicas envolvidos nas aulas ministradas. Com isso em mente, os pós-graduandos envolvidos no projeto elaboraram um material didático a ser fornecido aos alunos de graduação, para auxiliá-los no processo de aprendizagem e aumentar seu interesse nas práticas.

Avaliação de resultados

Ao fim do semestre letivo, foi aplicado um formulário para os 72 alunos com 10 perguntas estilo Likert para avaliar as impressões sobre esse projeto. As respostas, numeradas entre 1 (discordo totalmente/nada familiar) a 5 (concordo totalmente/totalmente familiar), foram tabuladas em uma planilha e foi realizado o cálculo da moda (M_o) e da mediana (M_d) para cada pergunta.

Resultados

Os alunos utilizaram esse material biológico nas aulas de coloração de Gram, em que observaram a morfologia filamentosa das actinobactérias e a forma bacilar Gram-negativa dos rizóbios, as características culturais das actinobactérias (observação e catalogação das diferentes cores de acordo com a tabela de cores RAL, formato da colônia, micélio aéreo e reverso) e dos rizóbios (acidificação ou alcalinização do meio YMA – *yeast manitol agar*, formação de muco, opacidade, etc.), e a produção de enzimas hidrolíticas como amilase e celulase por actinobactérias. Além disso, foi possível inovar

ministrando uma prática de isolamento de actinobactérias e contagem de viáveis a partir das amostras de solo das diferentes unidades de conservação (Figura 6).

Figura 6 – Aula prática piloto com bactérias do Semiárido

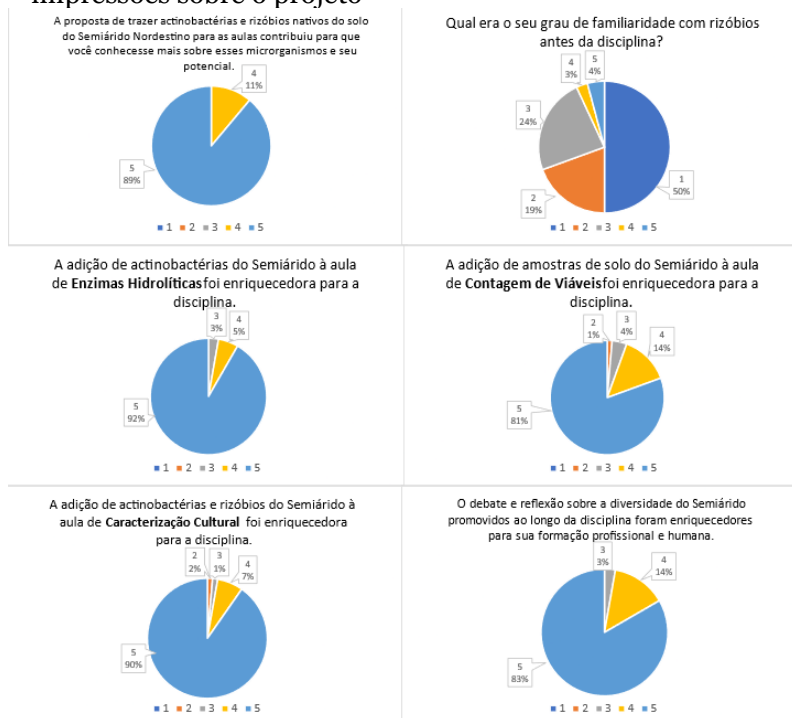


Fonte: os autores

A maioria dos alunos contemplados pelo projeto são dos cursos de Agronomia e Biotecnologia, com 30 e 29 alunos respectivamente. Contudo, alguns alunos dos cursos de Ciências Biológicas, Engenharia de Alimentos e Engenharia Química também participaram. 93% dos alunos consideraram que a participação dos alunos de pós-graduação na preparação e na ministração das aulas foi enriquecedora para a disciplina. Um dos fatores que estimularam o interesse dos alunos foi o material didático elaborado, que pode ser encontrado no Anexo 1.

Quanto ao conhecimento prévio sobre essas bactérias, foi obtido $M_o = 1$ e $M_d = 1$ para as actinobactérias e $M_o = 1$ e $M_d = 1,5$ para os rizóbios, comprovando que os alunos não eram familiarizados com esses grupos de bactérias. Quando perguntados quanto à importância do debate e da reflexão acerca da diversidade do semiárido para sua formação, quanto ao conhecimento adquirido com essas práticas e quanto ao melhor conhecimento acerca desses microrganismos gerados pela sua adição às aulas, foi obtido $M_o = 5$ e $M_d = 5$ para as três perguntas, comprovando a importância dessa prática inovadora. As respostas do formulário estão sumarizadas na Figura 7.

Figura 7 – Respostas dos alunos às perguntas acerca de suas impressões sobre o projeto



Fonte: os autores

Discussão

A aula em laboratório possibilita a aplicação do conhecimento adquirido na sala de aula, principalmente para alunos da disciplina de microbiologia básica. O aluno aprende a formular hipóteses, estimulando a construção do pensamento científico, bem como o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas, trabalhar em equipe e, acima de tudo, tem seu interesse despertado e mantido ao ver que o conteúdo visto em sala de aula vai além do exposto nos livros didáticos (Pagel; Campos; Batitucci, 2015). A inserção dos alunos de Pós-Graduação em associação com os monitores nas aulas práticas de Microbiologia Básica proporcionou uma troca de conhecimentos positiva para todas as partes envolvidas.

Actinobactérias são microrganismos procarióticos filamentosos Gram-positivos que possuem alta proporção ($\geq 55\%$) de guanina (G) e citosina (C) em seu material genético (Segaran *et al.*, 2017). Esses microrganismos compõem o maior e mais taxonomicamente diverso filo bacteriano: o filo Actinobacteria, que é composto por um total 23 ordens e 342 gêneros (El Othmany *et al.*, 2021). Sendo capazes de habitar diversos ambientes, são conhecidos por possuir distribuição ecológica diversa, sendo majoritariamente encontrados em solos, mas podendo ser encontrados também em ambientes aquáticos ou até mesmo em associação com plantas e animais, sendo capaz de estabelecer relações simbióticas ou parasíticas com seus hospedeiros (Jayanthi; Martin Paul; Sebastian, 2022).

Já os rizóbios se apresentam na forma de bacilos, aeróbios, móveis, Gram-negativos e podem ser encontrados tanto na forma livre como associada com leguminosas. São extensamente relatados os benefícios que podem trazer para a agricultura, como o suprimento de

nitrogênio pela fixação simbiótica de N_2 , que é a fonte mais importante de nitrogênio nos agroecossistemas por ser renovável e ambientalmente sustentável (Zheng *et al.*, 2019). Alguns mecanismos auxiliam nessa simbiose, e está relatada a importância da enzima celulase na degradação da parede celular vegetal e consequentemente no processo de infecção primária, assim como sua importância na infecção simbiótica secundária e na regulação rigorosa de sua produção para estabelecer uma simbiose eficaz (Robledo *et al.*, 2015).

Como já mencionado, ambos grupos bacterianos têm o semiárido nordestino como *hotspot* natural (Cavalcante; Martins; Martins, 2017) e o que os torna únicos é sua diversidade morfológica e aplicabilidade biotecnológica. Esse trabalho se mostrou como uma oportunidade de o pós-graduando aplicar os seus conhecimentos com os alunos da graduação, além de ter contato com uma coleção biológica de grande valor. Em contrapartida, os alunos da graduação tiveram a oportunidade de conhecer além das bactérias padrão e entender mais sobre a biodiversidade regional.

Conclusão

A adoção de estratégias de ensino inovadoras na graduação, representada neste trabalho pela inserção de cepas de actinobactérias e bactérias diazotróficas nativas do Semiárido nas aulas práticas, proporciona uma melhor compreensão do conteúdo de Microbiologia Básica e uma maior valorização desse bioma por parte dos discentes. Além disso, os alunos de pós-graduação perceberam a importância dos resultados das pesquisas realizadas além das fronteiras dos artigos científicos. Apesar de cepas padrão como *Escherichia coli* e *Bacillus subtilis* terem indiscutível valor didático, foi muito engrandecedor para os alunos terem a chance de entrar em contato com bactérias nativas do bioma onde estão inseridos, ajudando também a

desconstruir a ideia de que o semiárido é um lugar pobre e sem vida. Vale destacar que, como são oriundos de solos de zonas preservadas, esses microrganismos são inéditos, pois só é possível acessar essas áreas com autorização. O aproveitamento de material utilizado na pesquisa para aulas práticas de graduação representa uma economia de insumos diante dos investimentos cada vez menores em ensino e pesquisa, além de contribuir com o interesse dos alunos ao poderem ter contato com materiais e práticas fora do convencional.

REFERÊNCIAS

CAVALCANTE, F.; MARTINS, C.; MARTINS, S. Biotic interactions between actinobacterias and rhizobia in soils of the Brazilian semi-arid region. **Enciclopédia Biosfera**, [S.L.], v. 14, n. 26, p. 1009-1029, 5 dez. 2017. Centro Científico Conhecer. http://dx.doi.org/10.18677/encibio_2017b86.

CUNHA, M.; PINHEIRO, M.; CAVALCANTE, F.; MARTINS, S.; MARTINS, C. Cultural characterization and extremes ph tolerance of diazotrophic bacteria from the region of baixo acaraú in ceará. **Enciclopédia Biosfera**, [S.L.], v. 15, n. 28, p. 977-985, 3 dez. 2018. Centro Científico Conhecer. http://dx.doi.org/10.18677/encibio_2018b79.

JAYANTHI, D., MARTIN PAUL, A., SEBASTIAN, L. Isolation of endophytic actinobacteria from flowers, fruits, and seeds of higher plants. In: **Methods in Actinobacteriology**. Humana, New York, NY, 2022. p. 97-107.

PAGEL, U.R.; CAMPOS, L.M.; BATITUCCI, M.C.P. Metodologias e práticas docentes: uma reflexão acerca da contribuição das aulas práticas no processo de ensino-aprendizagem de biologia. **Experiências em ensino de ciências**, v. 10, n. 2, p. 14-25, 2015.

ROBLEDO, M. *et al.* Role of Rhizobium Cellulase CelC2 in Host Root Colonization and Infection. **Biological Nitrogen Fixation**, v. 2–2, p. 525–532, 2015.

SANTOS, F. D. *et al.* Enzymatic Profile of Actinobacteria Across a Desertification Gradient in the Brazilian Semiarid Region. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, [S.L.], v. 18, n. 1, p. 1-17, 15 nov. 2023. RGSA- Revista de Gestao Social e Ambiental.
<http://dx.doi.org/10.24857/rgsa.v18n1-041>.

SANTOS, F.; OLIVEIRA, M.; SILVA, V.; MARTINS, S.; MARTINS, C. Cultural diversity of actinobacteria strains of areas susceptible to desertification. **Enciclopédia Biosfera**, [S.L.], v. 16, n. 29, p. 1844-1856, 30 jun. 2019. Centro Cientifico Conhecer.
http://dx.doi.org/10.18677/encibio_2019a142.

SEGARAN, G.; SUNDAR, R. D. V.; SETTU, S.; SHANKAR, S.; SATHIAVELU, M. A review on endophytic actinomycetes and their applications. **Journal of Chemical and Pharmaceutial Research**, v. 9, n. 10, p. 152-158, 2017.

ZHENG, M. *et al.* Global pattern and controls of biological nitrogen fixation under nutrient enrichment: A meta-analysis. **Global Change Biology**, v. 25, n. 9, p. 3018–3030, 2019.

Anexo 1 – Material didático produzido nas aulas piloto

INTRODUÇÃO

As bactérias são uma fonte importante de enzimas que têm um papel crucial em seu metabolismo. Para a indústria, essas moléculas trazem uma série de vantagens como a especificidade pelo substrato, alta conversão do substrato, dispensam o uso de químicos agressivos ao meio ambiente e podem ser usadas para transformar resíduos em produtos com alto valor agregado.

Para esta atividade, o efeito da enzima pode ser identificado pelo halo translúcido ao redor da colônia, isso ocorre porque a enzima quebra a estrutura da pectina. Dessa forma, o lugol não interage com a pectina e não produz cor. É possível observar a reação pectina-lugol onde a ação da enzima não foi possível.

MATERIAL

- Placas com cepas de bactérias em meio Tripton Soja Ágar (ANEXO A);
- Solução de lugol (ANEXO A);
- Pipeta Pasteur;
- Descarte para solução de lugol;
- Régua.

PROCEDIMENTO

1. Colocar cerca de 10 mL da solução de lugol sobre toda a placa com auxílio da pipeta Pasteur.
2. Espere cerca de 1 min para que a solução reaja com o meio de cultura.
3. Descarte o excesso de lugol.
4. Observar e medir o diâmetro do halo e da colônia, que pode se apresentar de duas formas. A primeira forma é sem halos sobrepostos (Figura 1), medindo-se o diâmetro do halo (A) e colônia (B).

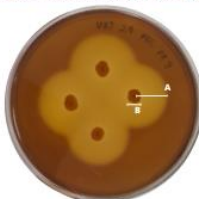
Figura 1 - Placa com halos sem sobreposição.



Fonte: Elaborada pelo autor.

A segunda, apresenta halos sobrepostos (Figura 2), medindo-se o raio do halo (A) multiplicando por 2 e o diâmetro da colônia (B).

Figura 2 - Placa com halos com sobreposição.



Fonte: Elaborada pelo autor.

5. Calcule o **Índice Enzimático (IE)** dividindo a soma dos diâmetros dos halos pela soma dos diâmetros das colônias:

$$IE = \frac{\text{DIÂMETRO DO HALO DE HIDRÓLISE}}{\text{DIÂMETRO DA COLÔNIA}}$$

6. Comparar com os colegas os IE's.

REFERÊNCIAS

HANKIN, L; ANAGNOSTAKIS, S. G. The use of solid media for detection of enzyme production by fungi. *Mycology*, v. 67, n. 3, p. 597-607, 1975. DOI 10.2307/3758395. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00275514.1975.12019782>. Acesso em: 30 set. 2021.

MINOTTO, E. et al. Enzyme characterization of endophytic actinobacteria isolated from tomato plants. *Journal of Advanced Scientific Research*, v. 5, p. 16-23, 2014. DOI 10.5935/1984-2295.20150014. Disponível em: https://www.academia.edu/29371323/Enzyme_Characterization_of_Endophytic_Actinobacteria_Isolated_from_Tomato_Plants. Acesso em: 12 set. 2021.

Roteiro de aula prática

Microbiologia

MEIOS DE CULTURA E PRODUÇÃO DE ENZIMAS

IGOR FERREIRA DA ROCHA
CLAUDIA MIRANDA MARTINS



Aluno:

Imagem: colônia de *actinobactéria* e halo de hidrólise.
Fonte: Elaborada pelo autor.

Estratégias didáticas criativas e inovadoras para auxiliar o ensino e aprendizagem de imunologia: reflexões sobre a sala de aula invertida

Erika Freitas Mota

A Imunologia é a ciência que estuda o sistema imunológico e seu papel na manutenção da homeostase e defesa do organismo (Abbas; Lichtman; Pillai, 2022). Apesar da temática ser fascinante, há dificuldades de aprendizagem que podem estar associadas ao conteúdo sobre os mecanismos efetores celulares e moleculares. Esse fato tornou-se uma inquietação e provocação para a busca por alternativas para superar essas dificuldades.

Em 2009, ao ingressar como docente na Universidade Federal do Ceará (UFC) e ficar responsável pela disciplina de Imunologia para Ciências Biológicas e Biotecnologia, houve um contentamento inicial, por ser a área que a docente teve contato desde sua iniciação científica, mas, no primeiro semestre ministrando a disciplina, ficou perceptível que não bastava preparar o plano de ensino, seguir a ementa e ensinar os conteúdos obrigatórios com aulas expositivo-dialogadas. Nessa área, assim como outras da Biologia, há terminologia própria e difícil. Para compreender os conteúdos, é necessário entender estruturas, com alto nível de organização e complexidade, funções celulares e processos bioquímicos (Corpe; Mota, 2014). Assim, foram surgindo

algumas inquietações e questões como: o que fazer para auxiliar a turma na aprendizagem de temas imunológicos complexos e abstratos? como melhorar a prática docente e consequentemente as aulas de Imunologia?

Para superar essas dificuldades e desafios, a docente iniciou estudos e pesquisas na área do Ensino, principalmente da linha de pesquisa de Práticas Pedagógicas na Educação em Ciências e Biologia. Esses estudos, inicialmente, levaram a publicações de resultados de práticas pedagógicas exitosas no âmbito da disciplina com os trabalhos desenvolvidos com monitores do Programa de Iniciação Docente (PID). A participação no PID se iniciou em 2011, estando em 2024 em seu 13º ano, com o projeto de ensino intitulado “Atividades práticas pedagógicas de Imunologia: uma ferramenta para melhorar aprendizagem dos alunos- Ano XIII”.

Ademais, o interesse pela área de Ensino culminou em 2018 no credenciamento como orientadora no Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional de Ensino de Ciências e Matemática (ENCIMA) e em 2022 no Programa Pós-Graduação da Rede Nordeste de Ensino (RENOEN)- pólo UFC/ Doutorado em Ensino de Biologia.

Para além dessas motivações pessoais e das inquietações geradas pelas dificuldades dos discentes compreenderem o conteúdo de Imunologia, é descrito na literatura que diversificar a aula por meio de estratégias didáticas pode facilitar a compreensão dos conteúdos por parte dos estudantes (Leal *et al.*, 2015). Adicionalmente, Goldbach *et al.* (2013) relatam que a utilização de materiais e recursos didáticos diversificados se mostra como uma alternativa viável para que a aprendizagem seja eficaz e para que se atinjam as competências exigidas pelas propostas de ensino. Nesse ponto, os autores destacam que o uso de jogos didáticos promove a construção de conhecimentos

sólidos com as atividades lúdicas e melhoram o processo de ensino e aprendizagem.

Para Moreira (2010), os mapas conceituais são estratégias didáticas eficazes, às vezes “confundidos com esquemas ou diagramas organizacionais, mapas conceituais são instrumentos que podem levar a profundas modificações na maneira de ensinar, de avaliar e de aprender”. Quaisquer estratégias e recursos pedagógicos que possibilitem que os estudantes sejam protagonistas e que aprendam de forma ativa vão possibilitar uma aprendizagem significativa, que é diferente do que se obtém com o ensino tradicional, que é uma aprendizagem mecânica.

Assim, este capítulo, resultante do trabalho submetido ao edital 03/2024/EIDEIA/UFC de seleção de práticas didático-pedagógicas inovadoras, tem como objetivo geral relatar a caminhada de uma docente buscando melhorar o ensino e aprendizagem de Imunologia por meio de metodologias criativas e uso de diferentes estratégias e recursos pedagógicos. Como objetivos específicos, tem-se apresentar estratégias utilizadas na disciplina de Imunologia (CH0904) ofertada para os cursos de Ciências Biológicas e Biotecnologia, tecer reflexões sobre a metodologia de Sala de Aula Invertida utilizada todo semestre, desde 2018, na 3ª etapa da disciplina e fazer uma análise sobre as diferentes estratégias didáticas usadas na Sala de Aula Invertida.

Traçando um percurso metodológico com utilização de estratégias didáticas criativas e inovadoras para o ensino de Imunologia

A metodologia utilizada como prática didático-pedagógica inovadora foi a metodologia ativa intitulada Sala de Aula Invertida. De acordo com Bacich e Moran (2018, p. 3), “as Metodologias Ativas se caracterizam pela inter-relação entre educação, cultura, sociedade,

política e escola, sendo desenvolvida por meio de métodos ativos e criativos, centrados na atividade do aluno com a intenção de propiciar a aprendizagem”. Em relação à Sala de Aula Invertida,

Um dos modelos mais interessantes de ensinar hoje é o de concentrar no ambiente virtual o que é informação básica e deixar para a sala de aula as atividades mais criativas e supervisionadas. É o que se chama de aula invertida. A combinação de aprendizagem por desafios, problemas reais, jogos, com a aula invertida é muito importante para que os alunos aprendam fazendo, aprendam juntos e aprendam, também, no seu próprio ritmo (Moran, 2015, p. 22).

Assim, para a disciplina de Imunologia, optou-se por dividi-la no plano de ensino em 3 etapas e com 3 avaliações parciais (AP), sendo a nota final da disciplina a média das três AP. Ao longo dos anos, a docente observou que os discentes apresentavam maior dificuldade de compreensão em algumas temáticas relacionadas a uma das etapas. Então, foram sendo introduzidas nas aulas diferentes estratégias e recursos pedagógicos (jogos educacionais, modelos didáticos, estudos dirigidos, estudos de casos etc).

A partir de 2018, a 3ª etapa passou a ser trabalhada utilizando a Sala de Aula Invertida, sendo aplicadas diferentes atividades com estratégias pedagógicas inovadoras e criativas para a composição dessa etapa, que servem como somatório de pontos para a 3ª avaliação. Assim, as metodologias ativas foram usadas tanto para modificar o método de ensino, mas também o tipo de avaliação da aprendizagem.

No início da 3ª etapa da disciplina, são passadas orientações em sala, e um roteiro com orientações e com as regras é disponibilizado no SIGAA. A turma é dividida em duplas e faz-se um sorteio de temáticas para a escrita de texto usando diferentes gêneros textuais.

Nesse momento inicial, também são passadas instruções sobre os quatro estudos dirigidos referentes aos capítulos com temática relacionadas à Imunidade Adaptativa Celular e Humoral e seus mecanismos efetores que têm como objetivos:

Compreender os aspectos fundamentais para o reconhecimento do antígeno, ativação e função efetora dos linfócitos T;

- a) Estudar os principais aspectos da resposta imune adaptativa celular e humoral;
- b) Reconhecer a importância dos anticorpos nas defesas do organismo;
- c) Reconhecer o papel das citocinas como proteínas efetoras ativadas durante as respostas imunes e como estas atuam na defesa do hospedeiro.

No roteiro e no SIGAA, as datas de encontros presenciais são determinadas e divulgadas. Uma ferramenta utilizada para facilitar a comunicação entre docente, monitor e discentes fora dos horários de aula é o fórum aberto no SIGAA. Nesse fórum, podem ser postadas as dúvidas ou socializar artigos e notícias interessantes sobre as temáticas da 3ª etapa. Os alunos estudam o material em casa ou na faculdade em horários da aula destinados para estudo.

Há a divisão em atividades extra-sala e presenciais em sala. Desde 2018, vem-se trabalhando nessa 3ª etapa com as atividades intituladas “Desvendando as figuras por meio de roda de conversa”, “Aprendendo Imunologia com mapas conceituais” e “Sarau Imunológico: Trabalhando conceitos da Imunologia com diferentes gêneros textuais”. Para cada uma dessas estratégias, há orientações e pelo menos um encontro presencial para desenvolver. Os discentes estudam o conteúdo previamente, respondem às questões dos estudos

e vão para a sala de aula realizar as atividades e compartilhar conhecimento para a construção da aprendizagem coletiva.

Na roda de conversa, é dado um tempo inicial para que os estudantes, sentados nas cadeiras dispostas em semicírculo, se familiarizem com a figura/ilustração que receberam, entendam quais processos imunológicos estão relacionados com as mesmas e como podem explicar para os colegas. Estes são livres para escolher como se expressar, podendo escrever e ler comentários, ou mostrar a figura e apresentá-la para os colegas, etc.

Na estratégia didática “Aprendendo Imunologia com mapas conceituais”, as duplas recebem cartões feitos com cartolina, que têm palavras/subsunçores para que o mapa conceitual possa ser elaborado. Previamente a essa atividade em sala, os estudantes são estimulados a fazerem mapas conceituais ao responderem os estudos dirigidos.

A 3ª etapa culmina no “Sarau Imunológico”, que é a apresentação dos gêneros textuais produzidos pelas duplas e que tratam de temáticas diversas (Ex. Imunidade aos patógenos; Reações de hipersensibilidades dos tipos I, II, III e IV; Imunidade e Nutrição, Imunossenescência, Papel da Microbiota na Imunidade, dentre outras). Listam-se gêneros textuais que podem ser trabalhados (Ex. crônica, cordel, conto, conto maravilhoso, conto de fadas, fábula, carta pessoal, lenda, etc) e os estudantes são livres para escolher que gêneros vão trabalhar. No dia da apresentação, a docente e o monitor preparam a sala com exposição de todos os textos elaborados e os autores se apresentam.

Tecendo reflexões a partir da experiência pedagógica na disciplina de Imunologia e dos produtos educacionais produzidos

Pouco tempo depois de ingressar como docente efetiva na UFC, ficar responsável por ministrar as aulas na disciplina de Imunologia para Ciências Biológicas e Biotecnologia, percebeu-se que não bastava preparar o plano de ensino e ter o domínio dos conteúdos para ensinar com aulas expositivo-dialogadas.

Observou-se que um dos maiores desafios no ensino da disciplina de Imunologia é torná-lo mais dinâmico e menos complexo. Destarte, ao longo de mais de 15 anos de docência, a busca por novas estratégias pedagógicas tem sido constante. Como resultado, foram elaborados mais de sete modelos pedagógicos, quatro jogos educacionais, além de seis materiais autorais digitais (MADE) e de um podcast científico (Figura 1) intitulado Imuno In Foco², vídeos didáticos disponibilizados (Figura 2) no canal ImunoInFoco no YouTube³. Essa busca constante também acaba por direcionar para uma formação continuada, com atualização na área de ensino e tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) e com isso, alguns cursos e capacitações foram feitos pela docente.

²<https://podcasts.apple.com/us/podcast/imunoinfoco/id1532606257>

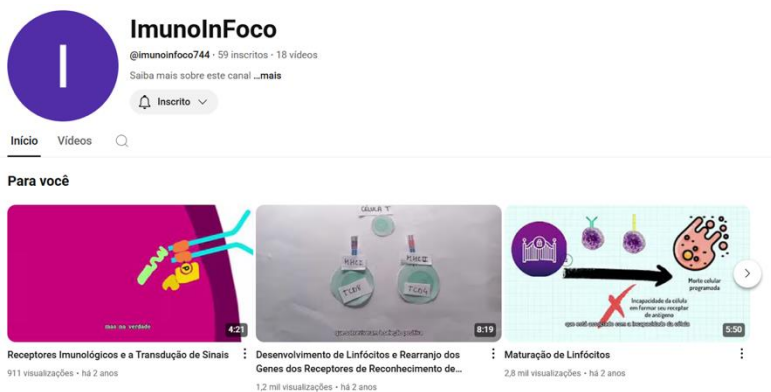
³ <https://www.youtube.com/channel/UCZMKgkUjFopQElaRxvDqqPg>

Figura 1: Print da página inicial do podcast ImunoInFoco no Spotify.



Fonte: Autoria própria.

Figura 2: Print da página inicial do canal ImunoInFoco no YouTube.



Fonte: Autoria própria.

Nesse cenário, as metodologias ativas se mostraram promissoras em auxiliar na superação das dificuldades no ensino e aprendizagem na disciplina de imunologia. Assim, desde de 2018, passou-se a utilizar a metodologia da Sala de Aula Invertida na 3ª etapa da disciplina de Imunologia. Ao longo desse período, observou-se uma boa aceitação pelos alunos, também quanto mais a docente foi-se apropriando das metodologias ativas, foram sendo incorporadas novidades. Também foi perceptível a melhora no desempenho dos discentes na 3ª avaliação progressiva (AP) e diminuição do número de estudantes que precisam fazer avaliação final. Vale destacar que nessa 3ª AP vão sendo somados pontos (Figura 3) referentes à resposta a quatro estudos dirigidos (4 pontos), participação nas atividades em sala de aula (Roda de conversa e exposição de mapas conceituais: até 3 pontos), produção de um gênero textual (literário ou não literário: até 2 pontos) tratando sobre uma temática de imunologia e apresentação do gênero textual (até 1 ponto) no Sarau Imunológico. Foi necessário estabelecer regras para que os estudantes compreendessem a distribuição e se comprometessem à execução.

	<p align="center">Universidade Federal do Ceará Centro de Ciências Departamento de Biologia Disciplina: Imunologia (CH0904) Profª. Erika Freitas Mota</p>	<p>Sugestões de links de vídeos e aulas disponibilizadas no YouTube similar ao de nossas aulas:</p>
REGRAS E CONSIDERAÇÕES GERAIS PARA 3ª ETAPA- METO SALA DE AULA INVERTIDA E USO DE METODOLOGIAS ATIVAS		<p>Imunologia na sala de aula https://editoranaraiz.wordpress.com/2021/10/02/im-na-sala-de-aula/</p>
1. Para cada capítulo (9 ao 12) existe um estudo dirigido (ED) com 14 cada um desses estudos dirigidos vale 1 ponto na 3ª AP. Eles respondidos e entregues para correção em cada etapa de atividade (distribuição de dias de acordo com semestre letivo). São serão i manuscritos.	Canal ImunoInFoco no YouTube	https://www.youtube.com/channel/UCZnKqkUJFbDqqPg
2. Os assuntos relacionados aos EDs (capítulos 9 ao 12) serão diás atividades em sala dos dias (distribuição de acordo com seme Atividade prática pedagógica: <i>Aprendendo Imunologia com mapas o Desvendando as figuras por meio de Roda de Conversa</i> . Essa elaboração, apresentação dos mapas e participação nas discussões conversa valerá até 3 pontos na composição da nota da 3ª AP.	Podcast ImunoInFoco no spotify e instagram	https://www.instagram.com/imunoinfoco/
3. Os temas para escrita de um gênero textual foram sorteados 1º dia (distribuição de acordo com semestre letivo). Esse gênero textual entregue para correção via SIGAA e apresentado para tur (distribuição de dias de acordo com semestre letivo). Essa atividade textual valerá até 3 pontos na composição da nota da 3ª AP. 2 pontos do gênero textual e 1 ponto da apresentação.	Imunologia_Volume_02_C ECIEERJ	https://cam.aciciej.edu.br/012016e1da7537483d58895b0f89.pdf
4. Sobre os gêneros textuais, a equipe é livre para escolher qual gênero v No entanto, o texto deverá conter explicação sobre o tema da imuno e? Como ocorre? Em resposta a que? Quais mecanismos efetores?), uma página escrita. Não existe, máximo de páginas, pois depende d equipe. Os gêneros textuais são inúmeros e cada um deles possui o estilo de escrita e de estrutura. Ex: Crônicas, Cordel, Conto, Canto de fadas; Fábula; Carta pessoal; Lenda; Poesia; Narrativa científica; Romance; Relato; Notícia; Texto de opinião; Carta de lei Resenhas críticas; dentre outros. Use a criatividade e imaginação!	Imunologia_Volume_01_C ECIEERJ	https://cam.aciciej.edu.br/0120160ae8dc337ffbf07de8417.pdf
5. Para a apresentação dos gêneros textuais, as equipes terão até 5 minu Resumindo: Para quem entregar os EDs, participar em sala das i produzir e apresentar o gênero textual, a nota da 3ª AP será comp pontos da resolução dos EDs, 3 pontos das discussões dos capitu utilizando os mapas conceituais e apresentação das figuras nas rodas 3 pontos da entrega e apresentação do gênero textual, no máximo tto pontos.	Módulo 03_material_Google_Drive	https://drive.google.com/drive/folders/1wnlFgVKsbRzppaz02Ub3_CPQ_usps-sharing
7. Estudantes que faltarem alguma das etapas dessas atividades da 3ª Af à 2ª chamada conforme regras da Universidade, mas nesse caso, tenham feito os EDs e gêneros textuais farão prova de 2ª chamada d último dia de aula do semestre letivo.	Livro_Microbiologia_e_Imunologia_online	https://www.microbiologybook.org/Portugal-o-port-chapters.htm
8. Quaisquer dúvidas entrem em contato via e-mail ou me procurem n aula.	Livro Imunobiologia de Janeway	https://educiplinas.usp.br/pluginfile.php/43 resource/content/1/Immunologia%20-%20Janew.%20ed.pdf
	Módulo 03_Sugestão de Aulas 13 e 15: ativação de linfócitos T e B (cap 9 e 11)	https://www.youtube.com/watch?v=qo7FD
	Módulo 03 Sugestão de Aulas 14 e 16: mecanismos efetores das respostas imunes adaptativa celular e humoral (cap 10 e 12/13)	https://www.youtube.com/watch?v=tNhiYf
	Módulo 03 sugestão de Aula sobre características gerais das citocinas (associar ao conteúdo das aulas 13 a 16)	https://www.youtube.com/watch?v=W6j3l
	Módulo 03 sugestão de Aula sobre citocinas da imunidade adaptativa (associar ao conteúdo das aulas 13 a 16)	https://www.youtube.com/watch?v=49ZRu
	Conceitos e Métodos formac aos profissionais saúde	http://www.fiocruz.br/ioc/media/Conceitos_lume4.pdf

A estratégia didática intitulada “Desvendando as figuras por meio de Roda de Conversa” possibilita que os estudantes, tendo estudado o conteúdo em casa e respondido às questões dos estudos dirigidos referentes ao capítulos que tratam sobre a ativação dos linfócitos T e mecanismos efetores associados à imunidade adaptativa celular e sobre a ativação dos linfócitos B e mecanismos efetores associados à imunidade adaptativa humoral, possam compartilhar seu

aprendizado e com isso colaborar com a construção da aprendizagem coletiva.

Inicialmente, os estudantes têm um tempo para estudar a figura, entender os processos relacionados com as mesmas e procurar formas para conversar com os colegas sobre o assunto. A forma como o conteúdo é apresentado por cada estudante ao ficar responsável por uma figura de um ou dois capítulos varia em cada semestre e de indivíduo para indivíduo. O mais interessante dessa atividade é que os estudantes ficam sentados nas cadeiras dispostas de forma que todos consigam olhar e ouvir os colegas sem precisar que este se levante e/ou vá para a frente da sala, tornando a atividade de fato uma roda de conversa. Essa disposição da sala torna a atividade menos estressante para alguns participantes que não gostam de ser o centro das atenções e nem de se apresentar na frente da sala. Vale destacar que alguns estudantes escrevem um texto sobre a figura, outros abrem o livro e leem o assunto referente à figura, alguns até se levantam e apresentam a figura para turma.

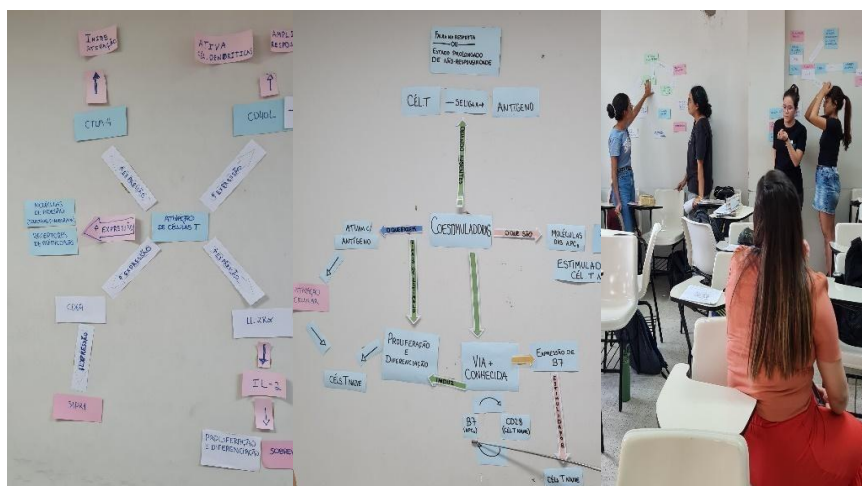
Por meio da utilização das figuras presentes em cada capítulo do livro-texto e a conversa sobre estas, um estudante auxilia a aprendizagem do outro e há uma ressignificação dos conteúdos. Nesse contexto, é relevante refletir sobre o papel dessas interações para a aprendizagem e a ressignificação dos conteúdos, o que vai ao encontro do que afirmam Ponte *et al.* (2007) sobre o surgimento de novos significados a partir de construções individuais e coletivas (interação, contextos culturais). Essa etapa também os prepara para a etapa de elaboração de mapas conceituais.

Em relação à estratégia didática “Aprendendo Imunologia com mapas conceituais”, esta foi introduzida como nova estratégia na Sala de Aula Invertida em 2018. Os mapas conceituais são diagramas

indicando relações entre conceitos, ou entre palavras que usamos para representar conceitos (Moreira, 2010). Para a utilização dessa estratégia em sala, partiu-se inicialmente de explorar com os alunos o uso de aplicativos gratuitos como CmapTools e construção de exemplos de mapas conceituais de várias temáticas dessa 3ª etapa da disciplina envolvendo ativação de células T e B e seus mecanismos efetores na resposta adaptativa celular e humoral.

Há possibilidade de construção de mais de 30 mapas conceituais por turma com o modelo didático elaborado pelo monitor PID 2018, que vem sendo modificado desde então. Para cada mapa conceitual pensado, subsunçores foram escritos em pequenos retângulos de cartolina (Figura 4), mas a cada semestre, observa-se que há liberdade dos participantes de usarem ou não todos os subsunçores propostos e também de acrescentar novos para construir seu mapa conceitual.

Figura 4: Fotos da atividade com exemplo de mapas conceituais elaborados pela turma de 2023.2.

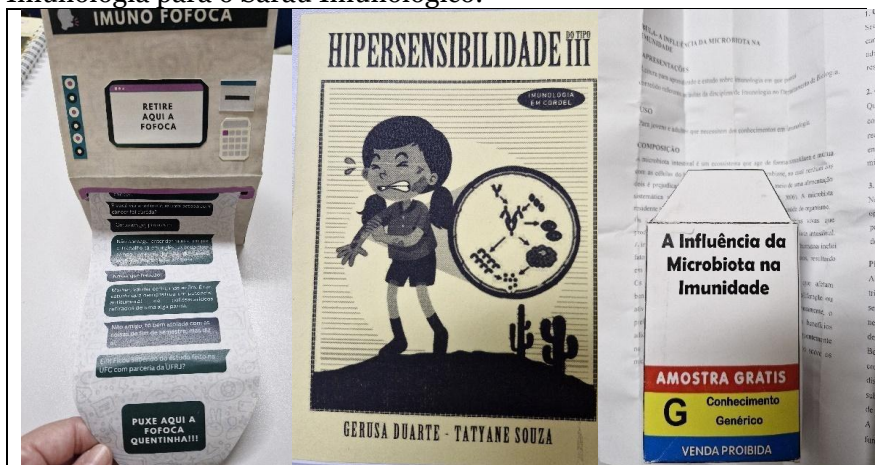


Fonte: Autoria própria.

Em todos os anos em que essa estratégia foi usada, observou-se produção de mapas conceituais inéditos, mesmo se utilizando os subsunçores do modelo didático inicialmente produzido em 2018 e os que vão sendo adicionados a cada semestre pelos estudantes. Ao pensar no caminho de construção de seu mapa conceitual e ao explicar para os colegas sua produção, os estudantes interagem e trocam ideias e assim aprendem de forma ativa, contextualizada e colaborativa.

A atividade intitulada “Sarau Imunológico” é a culminância da 3ª etapa e finalização da disciplina. Inicialmente, são sorteados os seguintes temas a serem trabalhos com diferentes gêneros textuais: Imunidade aos patógenos: vírus, bactérias, protozoários, fungos e vermes; Reações de hipersensibilidades dos tipos I, II, III e IV; Imunidade e Nutrição, Imunossenescência e Imunidade e exercícios Físicos. Há uma diversidade de produções textuais a cada semestre e vai-se colecionando na disciplina um material riquíssimo (Figura 5).

Figura 5: Fotos de produções de estudantes da disciplina de Imunologia para o Sarau Imunológico.



Fonte: Autoria própria.

É a liberdade de escolha do gênero textual que proporciona essa riqueza de expressão e de criatividade. Já foram apresentadas as temáticas imunológicas escritas na forma de crônica, cordel, conto, conto maravilhoso, conto de fadas, fábula, carta pessoal, lenda, poema, narrativa de ficção científica, narrativa de ficção fantástica, romance, relato, notícia, texto de opinião, carta de leitor, ensaio; receitas, bula de medicação, manual de controle, contrato de aluguel e até uma conversa no WhatsApp.

Para além dos resultados apresentados nos parágrafos anteriores, podem também ser listadas 29 produções científicas que tratam de diferentes estratégias e recursos didáticos usados para auxiliar a melhorar o ensino e a aprendizagem de Imunologia (Quadro 1). Essas produções são variadas, sendo até o ano de 2024, dois artigos, dois capítulos de livros, quatro trabalhos completos e vinte e um resumos publicados em anais de eventos.

Importante salientar que essas produções apresentadas no Quadro 1 são de autoria de monitores bolsistas do PID ou estudantes da disciplina (que após participarem e produzirem algum modelo didático e/ou gênero textual na disciplina, elaboram e enviam trabalhos para eventos) ou estudantes de pós-graduação, instrutores do Programa de Articulação entre Graduação e Pós-Graduação (PROPAG).

Quadro 1 - Lista de produções oriundas de trabalhos produzidos na disciplina de Imunologia (2014-2024)⁴

(continua)

TIPO DE PRODUÇÃO	TÍTULO	ANO
Artigo em revista	Uso de animações para o ensino inclusivo de imunologia: uma experiência docente	2021
Artigo em revista	Utilização de modelos didáticos no ensino-aprendizado em imunologia.	2014
Capítulo de livro	Imunidade contra bactérias: abordagem para o ensino remoto de imunologia	2021
Capítulo de livro	Rearranjo gênico nos linfócitos: geração da diversidade de receptores de antígenos.	2021
Trabalho completo/anais de evento	Ludicidade e ensino de imunologia: caminhos para um ensino mais envolvente e a aprendizagem mais dinâmica	2024
Trabalho completo/anais de evento	Evolução do sistema imunológico: panorama sobre a abordagem desse tema em livros didáticos de imunologia.	2018
Trabalho completo/anais de evento	“Vamos juntar as partes”: modelo didático para melhorar a aprendizagem dos receptores imunológicos.	2017
Trabalho completo/anais de evento	Linfócitos em ação: jogo pedagógico e sua importância no ensino de imunologia	2013
Resumo/anais de evento	Hangman game: playfully engaging with immunology terms and content.	2024
Resumo/anais de evento	Immunological middle age journal: the use of different textual genres in the teaching and learning of immunosenescence.	2024
Resumo/anais de evento	“immunological memory”: helping people learn about the body's defenses.	2024
Resumo/anais de evento	Made in imuno: estratégias digitais para o ensino de imunologia na graduação	2024
Resumo/anais de evento	Dominulogia: criação de um material didático com foco no ensino criativo e dinâmico na disciplina de imunologia.	2023
Resumo/anais de evento	Utilização de materiais autorais digitais educacionais para auxiliar o ensino e aprendizagem de imunologia.	2023

⁴ Estes trabalhos estão listados de forma completa no currículo lattes da autora (<http://lattes.cnpq.br/5964165127429630>).

Quadro 1 - Lista de produções oriundas de trabalhos produzidos na disciplina de Imunologia (2014-2024)⁵

(Conclusão)

TIPO DE PRODUÇÃO	TÍTULO	ANO
Resumo/anais de evento	Atualização dos modelos didáticos utilizados na disciplina de imunologia.	2023
Resumo/anais de evento	Immunological tour: a play about immunity against viruses.	2023
Resumo/anais de evento	Produção de portfólio interativo para auxiliar no ensino de imunologia.	2022
Resumo/anais de evento	Produção de mapas conceituais para auxiliar o ensino remoto de imunologia.	2021
Resumo/anais de evento	Glossary of immunology terms: a collaborative writing in the emergency remote teaching.	2021
Resumo/anais de evento	Imunoinfoco podcast as a complementary tool to immunology classes.	2021
Resumo/anais de evento	Animunologia: vídeos com animações para o ensino inclusivo de imunologia.	2020
Resumo/anais de evento	Livro de receitas: a construção de uma culinária imunológica.	2020
Resumo/anais de evento	A influência da microbiota na imunidade: você precisa ler essa bula!	2019
Resumo/anais de evento	Entendendo a resposta inflamatória.	2019
Resumo/anais de evento	História em quadrinhos: estratégia de ensino-aprendizagem em imunologia.	2019
Resumo/anais de evento	Use of different textual genres for the teaching of hypersensitivity.	2019
Resumo/anais de evento	Elaboração de modelo didático para auxiliar na compreensão da resposta inflamatória.	2019
Resumo/anais de evento	O uso de mapas conceituais como estratégia na representação de significados em imunologia.	2018
Resumo/anais de evento	Using concept maps to improve the learning of immunology.	2018

⁵ Estes trabalhos estão listados de forma completa no currículo lattes da autora (<http://lattes.cnpq.br/5964165127429630>).

Considerações finais de uma busca contínua de estratégias para auxiliar o ensino e melhorar aprendizagem em Imunologia

Após anos ministrando a mesma disciplina, a escrita desse capítulo possibilitou uma reflexão da prática docente. Ao fazer essa reflexão, o professor consegue integrar os saberes e transformar a aprendizagem em um processo de interação e reflexão, permite-se explorar novas metodologias, vivencia um conjunto de atividades não rotineiras, consegue compartilhar ideias, incentivar a colaboração e possibilita aos discentes se tornarem protagonistas de seu próprio aprendizado.

A prática docente exige reflexão constante sobre a docência e as estratégias. É necessário aceitar mudanças, reinventar-se, buscar se atualizar, ser resiliente. O ensino é naturalmente inédito, mesmo que o docente, as estratégias e recursos usados sejam os mesmos; como as turmas mudam, os indivíduos são diferentes, tem-se quase sempre uma situação singular, necessitando que seja feita reflexão em, sobre e das ações docentes.

No caso das estratégias didáticas aplicadas na disciplina de Imunologia, estas acompanham as mudanças e a diversidade de estudantes nas turmas, atendem demandas diferentes em cada semestre, são flexíveis, fáceis de ser realizadas, podem ser aplicadas ou não da mesma maneira dependendo dos estudantes, podendo ser substituídas por alguma nova proposta elaborada.

REFERÊNCIAS

ABBAS, Abbul. K., LICHTMAN, Andrew. H., PILLAI, Shiv. **Imunologia celular e molecular**. 9ª Ed., Editora Guanabara Koogan Ltda., 2022. (disponível no app Minha Biblioteca).

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso Editora, 2018.

CORPE, Fernanda Pires; MOTA, Erika Freitas. Utilização de modelos didáticos no ensino-aprendizado em imunologia. **Revista da Associação Brasileira de Ensino de Biologia**. n.7, 2014, p. 2070-2080, out, 2014.

GOLDBACH, Tania et al. Diversificando estratégias pedagógicas com jogos didáticos voltados para o ensino de biologia: ênfase em genética e temas correlatos. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, n. Extra, p. 1566-1572, 2013.

LEAL, Cristianne Antunes *et al.* O que dizem os estudantes sobre a linguagem científica da Biologia. In: **IV Simpósio em Ensino de Ciências e Meio Ambiente do Rio de Janeiro**. UniFOA. Revista Práxis. Edição especial. Ano VII, p. 425, 2015.

MORAN, J. Mudando a Educação com as metodologias ativas. In: SOUZA, C. A.; MORALES, O. E. T. **Convergências midiáticas, educação e cidadania**: aproximações jovens. Ponta Grossa: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015.

MOREIRA, Marco Antonio. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro Editora, 80 p., 2010.

PONTE, João Pedro da et al. A comunicação nas práticas de jovens professores de Matemática. **Revista Portuguesa de Educação**, v, 20, nº 2, p. 39-74, 2007.

Microscopia Virtual: uma solução inovadora para o ensino de histologia

Virgínia Cláudia Carneiro Girão-Carmona

Colaboradores:

Ana Caroline Rocha de Melo Leite

Ana Júlia Alves Calixto

Davide Carlos Joaquim

Ismael Pordeus Bezerra

Leticia de Castro Viana

Lílian Gurgel Soares

A Histologia estuda as células e tecidos do corpo (Junqueira; Carneiro, 2013). Nas áreas da saúde, essa disciplina é importante para a formação profissional, pois capacita o discente na identificação das alterações estruturais celulares e teciduais (Pereira et al., 2018).

O ensino de Histologia se baseia na utilização da microscopia óptica (MO). Mais recentemente, houve a introdução de abordagens de e-learning (forma de ensino mediada eletronicamente) como estratégias capazes de facilitar o seu processo de ensino-aprendizagem (Leandro et al., 2024).

Nesse contexto, a microscopia virtual (MV) se destaca como uma ferramenta de e-learning, na qual o usuário pode acessar uma imagem, alternando a sua ampliação, por meio do zoom. A MV permite também percorrer áreas e selecionar a região de interesse na imagem, propiciando um estudo mais detalhado.

No que diz respeito ao seu uso, a MV tem sido empregada em combinação ou substituição à MO em universidades de países desenvolvidos e em alguns da América do Sul. A relevância dessa transformação se fundamenta no fato de que, embora as lâminas histológicas sejam consideradas como as principais estratégias de instrução em laboratórios de Histologia (Dee, 2009; Avila et al., 2013), elas, conjuntamente com a MO, requerem recursos humanos e financeiros para a sua adoção. Estudos demonstram ainda que a MV tem promovido alterações nas formas de ensinar Histologia, visando suprir as necessidades específicas da formação profissional na graduação (Hogarth; Sabbatini, 2010).

Diante desse contexto, diversas instituições têm buscado implementar a MV como uma forma de aprimorar o processo de ensino-aprendizagem de Histologia, possibilitando maior tempo de contato com o conteúdo teórico-prático (Rheingantz et al., 2019; Pereira; Issa, 2018).

Apesar dessa expressão no âmbito do ensino, o uso da MV ainda é incipiente na Universidade Federal do Ceará (UFC). Contudo, deve-se mencionar que a pandemia por Doença Coronavírus – 19 (COVID-19) acelerou esse processo (Santos et al., 2021).

Baseado no acima exposto, surgiram os seguintes questionamentos: O uso da MV impacta o aprendizado de Histologia? Qual a opinião dos estudantes sobre o uso da MV?

Objetivo geral

Avaliar o uso da MV no ensino de Histologia na UFC segundo discentes do módulo Gênese e Desenvolvimento.

Objetivos específicos

- a) determinar a eficácia do aprendizado de Histologia pelo uso da MV;
- b) verificar a acessibilidade da MV;
- c) identificar a qualidade da imagem da MV;
- d) analisar o interesse quanto ao uso da MV para estudar Histologia;
- e) definir a intenção em manter a MV como ferramenta para o ensino de Histologia;
- f) detectar a motivação quanto ao uso da MV para o estudo de Histologia.

Motivação para aplicação da solução inovadora

A ação docente realizada com o uso da MV permitiu a experiência, mesmo em isolamento social, de visualização e interação com imagens de Histologia. Essa alternativa proporcionou um diferencial na curva de aprendizagem, conforme observado no vídeo https://drive.google.com/file/d/1NlYwtMyijwT_pwoxC2JmKlF4o3KW-5Vg/view?usp=sharing.

Ainda, o desenvolvimento de atividades mediadas por MV pode tornar o ambiente de aprendizagem mais atraente e envolvente, interferindo positivamente no aprendizado e no engajamento dos estudantes (Rodrigues-Fernandes et al., 2021).

Essa ação possibilitou também que os professores de Histologia usassem a MV nas suas atividades, ampliando a interação com os estudantes, especialmente por se tratarem, em sua maioria, de jovens que fazem parte da geração Z, considerados nômades digitais, gamers profissionais e influenciadores digitais.

Relevância para o ensino superior, em especial, para a graduação.

Apesar do desafio quanto ao uso de tecnologias remotas na educação superior (Xavier et al., 2020), especialmente ocasionado pelo processo pandêmico, a utilização da MV foi um marco importante para a disciplina de Histologia no Departamento de Morfologia da UFC.

Realmente, foi a primeira vez que esse recurso foi adotado, corroborando com a demanda crescente de tecnologias digitais para o ensino na graduação (Guze, 2015) e com a implementação de uma estratégia extremamente recente no Brasil.

Nesse contexto, a experiência em utilizar a MV foi importante para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem de Histologia. Contudo, fez-se necessário avaliar a repercussão desse método, sua acessibilidade e a continuidade da sua aplicação como forma de promover a autonomia do discente no estudo de Histologia.

Metodologia

Trata-se de um estudo observacional, transversal e de abordagem quantitativa, a partir de uma ação docente realizada no departamento de Morfologia da UFC, em março de 2022. Participaram da ação discentes graduandos em Medicina da UFC, cursando o Módulo Gênese e Desenvolvimento, ministrado no primeiro semestre do curso. A escolha desses estudantes ocorreu pelo fato de terem vivenciado o ensino remoto, fazendo o uso da MV, além de terem experienciado aulas práticas laboratoriais com o uso da MO e lâminas de vidro, quando do retorno às aulas presenciais.

Estabeleceu-se, como critério de inclusão, ser estudante do curso de Medicina da UFC, devidamente matriculado no Módulo

Gênese e Desenvolvimento, no período letivo de 2022.1. Foram excluídos discentes menores de 18 anos, com histórico de reprovação ou abandono do Módulo Gênese e Desenvolvimento e ausentes em sala de aula no momento da coleta de dados.

Inicialmente, a ação docente foi apresentada aos estudantes em sala de aula e, tendo sido aceita a participação, foi aplicado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Em seguida, foi solicitado o preenchimento de um questionário, adaptado de Santos et al. (2021), o qual continha perguntas referentes à eficácia, interesse, acessibilidade e qualidade da imagem na MV (plataforma gratuita disponível na internet - <https://histologyguide.com>). Foram explorados os conteúdos relacionados aos tecidos básicos (epitelial e conjuntivo) que fazem parte da ementa do Módulo Gênese e Desenvolvimento.

As respostas foram apresentadas, de acordo com a escala Likert, da seguinte forma:

- Para a eficácia do aprendizado da MV: 1 (Muito ineficiente), 2 (Ineficiente), 3 (Indiferente) e 4 (Eficaz);
- Para o interesse do uso da MV: 1 (Não gostei nada), 2 (Não gostei), 3 (Indiferente), 4 (Gostei) e 5 (Gostei muito);
- Para acessibilidade da MV: 1 (Não acessível), 2 (Menos acessível), 3 (Indiferente), 4 (Acessível) e 5 (Mais acessível);
- Para a qualidade da imagem da MV: 1 (Muito pior), 2 (Pior), 3 (Indiferente), 4 (Melhor) e 5 (Muito melhor);
- Para o desejo de manter MV como estratégia no aprendizado de Histologia: 1 (Sim) e 2 (Não);
- Para o incentivo da aprendizagem de Histologia pela MV: 1 (Sim) e 2 (Não).

Os dados foram organizados no programa Microsoft Excel 2013 e analisados no programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versão 20.0. Foram obtidas a frequência absoluta e relativa e medidas de tendência central (média e mediana) e dispersão (desvio padrão da média).

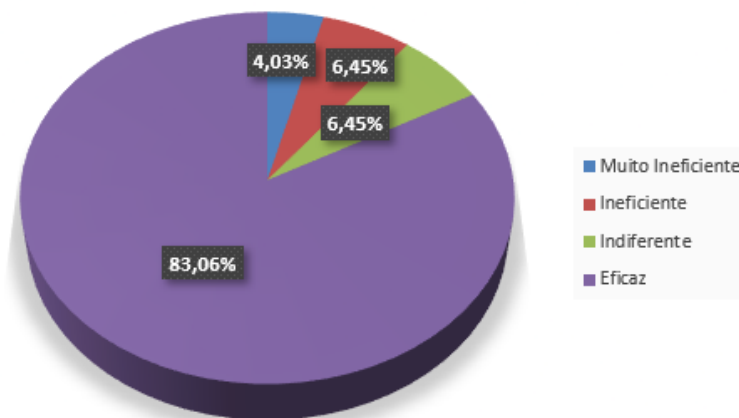
O projeto foi apreciado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFC (CEP/UFC/PROPESQ - número de aprovação: 4.566.045), foram garantidas a autonomia dos sujeitos, a não maleficência e a beneficência da pesquisa, preconizadas na Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

Foram observados os princípios éticos da pesquisa científica, que expressa preocupação com a dimensão ética, assegurando o caráter confidencial e a ausência de prejuízo físico, financeiro ou emocional para o pesquisado, bem como todas as garantias ao participante, preconizadas pela Comissão Nacional de Ética e Pesquisa (CONEP) (BRASIL, 2013).

Resultados alcançados

Os resultados indicaram que 83,06% dos participantes avaliaram a MV como uma tecnologia eficaz no aprendizado de Histologia (Figura 1). A mediana atingiu 4, indicando que, pelo menos, metade dos participantes atribuiu a nota máxima ao serem questionados sobre a efetividade do aprendizado por meio da MV. O Exame Qui-quadrado mostrou um valor p ($p: 4,16 \times 10^{-48}$) extremamente baixo, descartando-se a hipótese nula de uma distribuição uniforme das respostas, sugerindo que as respostas estão concentradas de maneira significativa.

Figura 1 - Avaliação pelos estudantes da eficácia da microscopia virtual no aprendizado de Histologia



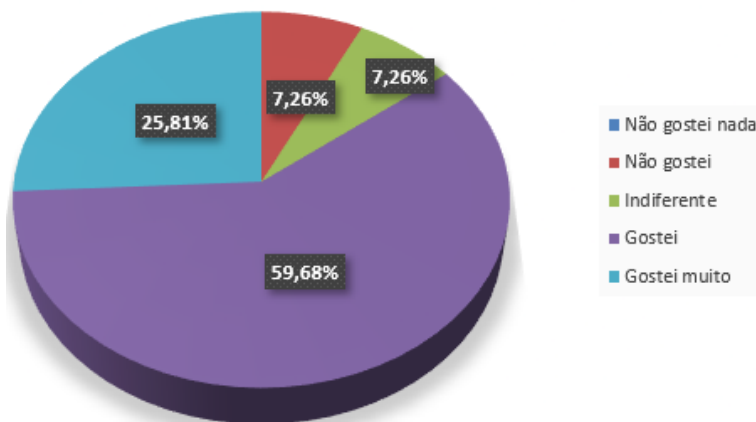
Fonte: os autores

Estes achados sugerem que os estudantes tiveram uma visão extremamente favorável da efetividade do aprendizado por meio da MV. A análise estatística também evidenciou que a distribuição observada difere consideravelmente de uma distribuição uniforme, o que corrobora a consistência dessa avaliação positiva.

Quando questionados acerca do interesse em estudar Histologia fazendo uso da MV, a média das respostas para essa questão foi de 4,04. Isso sugere que, em geral, os participantes apresentaram uma visão bastante positiva, próxima à resposta "Gostei" (Figura 2). Na verdade, a maioria dos participantes relatou que se divertiu ao estudar Histologia por meio da MV, com cerca de 60% das respostas concentradas na resposta "Gostei". A segunda opção mais escolhida foi "Gostei muito", representando aproximadamente 26% das respostas. Apenas um pequeno número de participantes demonstrou indiferença

ou desgosto pelo método: apenas cerca de 7% assinalaram "Indiferente", igual percentual para "Não gostei".

Figura 2 - Avaliação pelos estudantes do interesse quanto ao uso da microscopia virtual no aprendizado de Histologia



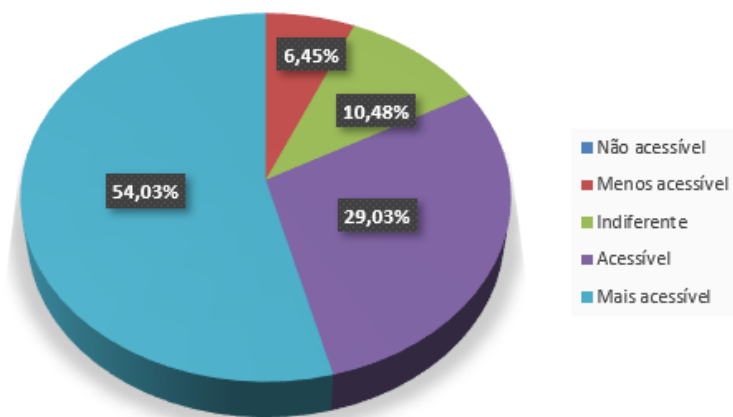
Fonte: os autores

Estes achados sugerem que a maior parte dos discentes considerou a MV como uma ferramenta eficiente e prazerosa para o aprendizado. A aplicação deste método pareceu fomentar um envolvimento positivo, com poucos casos de descontentamento. A concentração de poucas respostas em "Indiferente" e "Não gostei" indica que, de maneira geral, a ferramenta está desempenhando adequadamente seu papel pedagógico e que o método é digno de ser mantido ou até ampliado.

Um elemento importante para ser considerado neste estudo foi o acesso dos estudantes à MV, uma vez que ela depende da disponibilidade de internet. De forma surpreendente, a média das

respostas para a pergunta sobre a acessibilidade da MV foi 4,32. Isso indica que, em geral, os participantes perceberam a MV como "Acessível" a "Mais Acessível", refletindo uma percepção bastante positiva. De fato, aproximadamente 30% das respostas consideraram a MV como "Acessível" e 54,03% das respostas foram consideradas "Mais Acessível" do que a MO (Figura 3). Essas duas categorias combinadas somam cerca de 84% do total, sugerindo que a visão predominante é de que a MV é de fácil acesso. Ao notar que as respostas em categorias como "Não Acessível" e "Menos Acessível que a MO" representam menos de 10%, pode-se inferir que, para uma pequena parcela da população, ainda persistem obstáculos de acessibilidade ligados a essa tecnologia. Essas dificuldades podem estar ligadas a problemas de acesso à internet (Joaquim *et al.* 2024). Deve-se considerar que a elevada proporção de respostas que apontam a MV como "Acessível" ou "Mais Acessível" indica que o instrumento está reduzindo obstáculos logísticos e financeiros que poderiam restringir o acesso ao material de estudo. A percepção de acessibilidade pode auxiliar na inclusão de mais estudantes, mesmo em locais com infraestrutura restrita ou para aqueles que não têm a oportunidade de frequentar o laboratório de forma presencial.

Figura 3 - Avaliação pelos estudantes do acesso à microscopia virtual no aprendizado de Histologia



Fonte: os autores

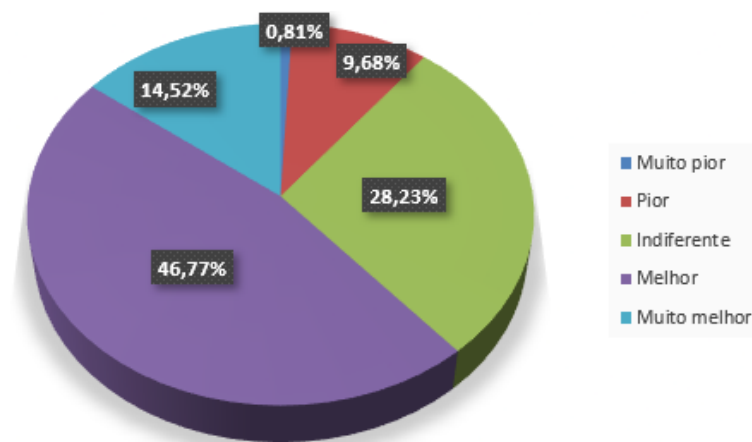
Uma das vantagens do uso da MV em aulas de Histologia é a qualidade da imagem usada para observar os detalhes celulares. Essa particularidade, intrínseca à MV, foi confirmada pelos resultados que mostraram que a maioria dos participantes avaliou a qualidade da imagem como "Melhor" (cerca de 46,77%), enquanto para cerca de 28,23% foi "Indiferente". Isso sugere que uma parcela significativa não notou uma alteração significativa na qualidade (Figura 4). As categorias mais severas, "Muito Pior" e "Pior", representaram aproximadamente 10%, indicando que a percepção de qualidade ruim foi reduzida. A categoria "Muito Melhor" apresentou uma porcentagem menor (cerca de 15%), sugerindo que, apesar de a maioria notar uma melhoria, poucos veem essa melhoria como significativa.

Um número reduzido de respostas apontou qualidades negativas ("Muito Pior" e "Pior"), o que corrobora a aceitação do instrumento. Contudo, as respostas "Indiferente" ainda constituem

uma parcela considerável, indicando que existe margem para aprimorar a percepção de qualidade para torná-la mais significativa.

Esta visão ressalta a relevância de decidir sobre a continuidade da MV como instrumento de ensino de Histologia.

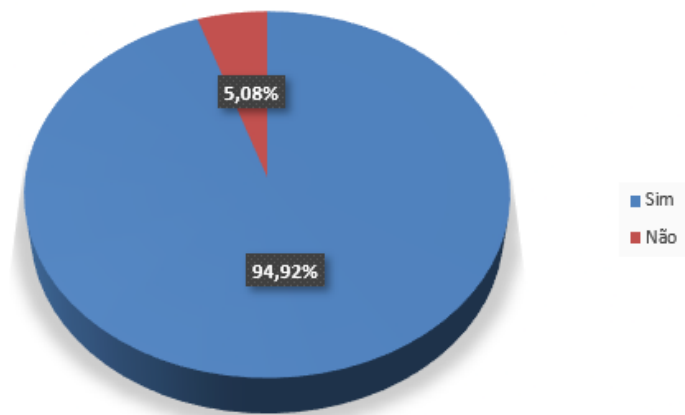
Figura 4 - Avaliação pelos estudantes da qualidade da imagem da microscopia virtual no aprendizado de Histologia



Fonte: os autores

Ao serem perguntados sobre a manutenção da MV como um recurso para o ensino e aprendizado de Histologia, a maioria dos participantes (cerca de 95%) respondeu "Sim", enquanto uma pequena parcela (cerca de 5%) respondeu "Não" (Figura 5). Estes achados indicam um forte respaldo dos estudantes para a manutenção do uso da MV na educação. A aceitação favorável pode ser influenciada por elementos, como facilidade de utilização, acessibilidade e a qualidade geral percebida do recurso.

Figura 5 - Interesse dos estudantes na manutenção da microscopia virtual no aprendizado de Histologia



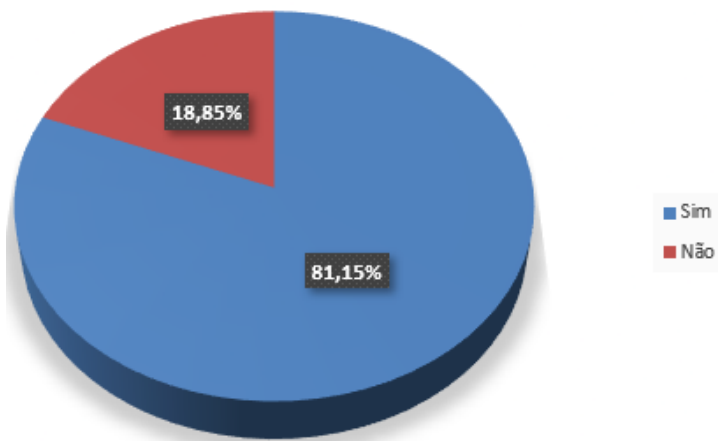
Fonte: os autores

Com esses resultados, pode-se sugerir a manutenção da MV e, possivelmente, a sua ampliação, enquanto se examina o retorno dos poucos participantes que escolheram "Não" para compreender melhor suas inquietações. Apesar disso, a taxa de respostas "Sim" para a questão sobre a manutenção da MV atingiu 94,92% (Figura 5), o que evidencia um apoio significativo para a manutenção desta tecnologia no ensino de Histologia.

Outra particularidade da ação pedagógica foi observar que, além dos resultados terem sido favoráveis à continuidade da MV, a grande maioria dos participantes (81,15%) (Figura 6) se sentiam motivados pela MV, cerca de 82% afirmaram que a MV incentiva a aprendizagem de Histologia, fomentando o interesse e a motivação para o estudo desse tema; apenas cerca de 18% dos participantes discordaram dessa declaração (Figura 6). Estes achados indicam que a maioria dos participantes viu a MV como um instrumento que estimula o interesse e a participação no conteúdo de Histologia. Vale ressaltar que o valor

p extremamente baixo ($< 0,001$), obtido pelo teste do Qui-quadrado, apontou que a proporção de respostas "sim" é consideravelmente superior à proporção de "não".

Figura 6 - Incentivo da microscopia virtual no aprendizado de Histologia de acordo com os estudantes



Fonte: os autores

Considerações Finais

A realização desta ação docente mostrou que os alunos acreditam que a MV realmente contribui para a compreensão do conteúdo e para o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao estudo das estruturas microscópicas, como pode ser visualizado no vídeo disponível no drive, link no rodapé⁶.

Os resultados apresentados revelaram que a MV é uma ferramenta eficiente para o ensino de Histologia. A maior parte das

⁶ https://drive.google.com/file/d/1NIYwtMyijwT_pwoxC2JmKlF4o3KW-5Vg/view?usp=sharing.

respostas foi favorável ao seu uso, sugerindo que os participantes possuem uma visão positiva constante dessa ferramenta.

Em termos de aceitação, a maioria dos participantes recomendou o uso da MV para o ensino de Histologia e indicou uma clara preferência por essa ferramenta, reforçando sua relevância no contexto educacional.

A acessibilidade da MV foi outro fator de destaque. A MV foi considerada não apenas eficaz, mas também acessível e fácil de utilizar. Isso se alinha com a preferência dos participantes em manter o uso dessa tecnologia e a se sentirem incentivados a estudar Histologia.

Devido à alta recomendação e preferência, a MV deve ser integrada de maneira contínua ao programa de Histologia, seja para complementar ou substituir métodos convencionais, especialmente em contextos de recursos escassos.

É importante considerar também que essa ação pedagógica permitiu que outros docentes a adotassem, indicando que o incentivo ao uso da MV por outros professores é um elemento muito importante para a popularização dessa ferramenta. Para tanto, a promoção de cursos e oficinas sobre como utilizar de forma mais eficaz a MV, além de estudos sobre essa temática podem contribuir para converter percepções desafiadoras em experiências mais cativantes.

É crucial investigar se essas percepções positivas persistem em outros ambientes educacionais (por exemplo, em diferentes cursos de graduação, como odontologia, fisioterapia, farmácia, biologia) e se existem diferenças notáveis em relação às metodologias convencionais, como a utilização de microscopia óptica.

Esta ação docente revelou que a MV não só é uma ferramenta eficiente e acessível, mas também possui a capacidade de impulsionar o aprendizado de forma relevante, promovendo engajamento e contribuindo para a permanência do estudante na universidade. Incorporá-la de maneira equilibrada ao programa de estudos e proporcionar apoio extra aos graduandos pode reforçar ainda mais sua função no ensino de Histologia.

REFERÊNCIAS

AVILA, R. E.; SAMAR, M. E.; SUGAND, K.; METCALFE, D.; EVANS, J.; ABRAHAMS, P. H. The First South American Free Online Virtual Morphology Laboratory: Creating History. **Creative Education**, v. 4, n. 10A, p. 6-17, 2013.

DEE, F. R. Virtual microscopy in pathology education. **Human Pathology**, v. 40, n. 8, p. 1112-1121, 2009.

GUZE, P.A. Using technology to meet the challenges of medical education. **Transactions of the American clinical and climatological association**, v. 126, p. 260, 2015.

HOGARTH, M. E.; SABBATINI, R. M. E. "Informática e a medicina do século XXI." **Informática Médica [on-line]**, v. 1, n. 2, 1998.

JOAQUIM, D. C., LEITE, A. C. R. M.; VIANA, L. C., MENDES, D. L. M., FURTADO, I. P. B., CELESTINO, J. J. H., HORTSCH, M., GIRÃO-CARMONA, V. C. C. The Impact of Students' Socio-economic Background, Study Habits, and Technology Access on Their Histology Learning Strategy During the COVID-19 Pandemic. **Med.Sci.Educ.** (2024). <https://doi.org/10.1007/s40670-024-02154-1>

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia Básica: Texto e atlas**. 12. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan Ltda., 2013.

LEANDRO, R. L.; SILVA, G. M. T. da; BARNABÉ, L. E. G.; OLIVEIRA, M. A. C. de; DRUMOND, C. L.; JÚNIOR, J. K. L. O. Avaliação do uso das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICS) como ferramenta auxiliar no ensino da histologia: revisão integrativa da literatura. **Revista CPAQV – Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida**, v. 16, n. 1, p. 1-15, 2024.

PEREIRA, F. T. B.; ISSA, Y. S. M. de M. Técnicas de ensino e atividades em sala de aula para disciplina de patologia na graduação: revisão de literatura. **Arquivos Médicos do Hospital de Clínicas de São Paulo**, v. 63, n. 3, p. 215-20, 2018.

PEREIRA, P. F.; SOUZA, C. T. V. de; HORA, D. L. da; POSSAS, C. de A.; MENEZES, R. C. O Ensino da Patologia e sua influência na atuação de patologistas e infectologistas no Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 42, n. 1, p. 214-223, 2018.

RHEINGANTZ, M.G.T.; OLIVEIRA, L.B.O.; MINELLO, L.F.; RODRIGUES, R.F. A importância do atlas virtual no ensino-aprendizagem da Histologia. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 7, p. 8904-8912, 2019.

RODRIGUES-FERNANDES, C. I.; SPEIGHT, P. M.; KHURRAM, S.A.; ARAÚJO A. L. D.; PEREZ, D.E.C.; FONSECA, F.P.; LOPES, M.A.; ALMEIDA, O.P.; VARGAS, P.A.; SANTOS-SILVA, A.R. The use of digital microscopy as a teaching method for human pathology: a systematic review. **Virchows Archiv**, v. 477, p. 475-486, 2020.

SANTOS, F. S. dos; OSAKO, M. K.; PERDONÁ, G. da S. C.; ALVES, M. G.; SALES, K. U. Virtual Microscopy as a Learning Tool in Brazilian Medical Education. **Anatomical Sciences Education**, v. 14, p. 408-416, 2021.

XAVIER, T. B.; BARBOSA, G. M.; MEIRA, C. L. S.; NETO, N. C.; PONTES, H. A. R. Utilização de Recursos Web na educação em Odontologia durante Pandemia COVID-19. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 3, p. 4989-5000, 2020.

CAPÍTULO 6

Educação em saúde menstrual para adolescentes: **estratégia integrada de metodologias ativas para** **estudantes de medicina**

Leonardo Robson P. Sobreira Bezerra
Mairton de Figueiredo Hortêncio
Isabella Alves Ramos
Naomi Nascimento Ferreira
Mariana Alcântara Tavares
Maria Eduarda de Castro Sá
Yago Eloy Souza Barbosa
João Alberto Delmiro da Silva Filho
Maria Clara Silva Ribeiro Sousa
Fernanda Mesquita Mota
Lia Girão Bezerra
Mylena Evelyn Sousa Costa

A saúde menstrual, embora intrínseca ao ciclo reprodutivo feminino, permanece envolta em tabus culturais e econômicos, especialmente em regiões de vulnerabilidade social. A falta de acesso a informações científicas e a normalização de sintomas como a dismenorrea perpetuam desigualdades e impactam a qualidade de vida de adolescentes. Nesse contexto, projetos extensionistas que articulam educação em saúde, metodologias ativas e integração entre ensino e prática clínica emergem como ferramentas transformadoras.

A partir desse objetivo foi criado o projeto "Missão Mulher Saudável" pela Liga de Ginecologia Minimamente Invasiva da UFC, grupo fundado em 2024, vinculado à Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Ceará, com orientação do Prof. Dr. Leonardo

Bezerra, cirurgião ginecológico, docente da disciplina de ginecologia e Supervisor da Residência Médica em Endoscopia Ginecológica da Maternidade Escola Assis Chateaubriand da UFC.

Este capítulo explora a experiência do projeto "Missão Mulher Saudável", que ocorre em cidades do interior do Ceará, empregando e destacando estratégias pedagógicas inovadoras e seu papel na formação médica.

Conceituação

A educação em saúde menstrual transcende a transmissão de conhecimentos biológicos. Envolve a desconstrução de estigmas, o empoderamento juvenil e a criação de redes de apoio entre instituições. No projeto analisado, a abordagem integrada visa:

promover educação sobre saúde menstrual, endometriose, dor pélvica e anticoncepção, além de estabelecer um fluxo eficiente entre escolas e sistema de saúde para diagnóstico precoce (Sobreira Bezerra, 2024, p. 3).

Essa premissa alinha-se aos princípios da Política Nacional de Atenção Básica (PNAB), que enfatiza a intersetorialidade e a humanização do cuidado.

O ato de menstruação é natural, biológico e faz parte do ciclo reprodutivo feminino e do processo da puberdade. Apesar da naturalidade desse processo, que ocorre de forma mensal, ele é vivenciado de forma diferente por cada sujeito, em cada região, considerando uma série de influências como a cultura e a economia, o que faz com que o ciclo menstrual ainda seja um tabu, permeado de preconceitos e dúvidas.

Os temas que envolvem sexualidade refletem as preocupações e ansiedades dos jovens com relação ao que eles veem, leem e ouvem no

dia a dia. Tudo isso desperta a curiosidade, o que cria uma demanda efetiva de conhecimento e debate, principalmente para que isso não se reflita como uma realidade negativa na vida daqueles jovens. Dessa forma, a educação não é para estimular adolescentes a temerem ou evitarem riscos, mas sim, capacitar esses jovens a reconhecer esses riscos e compreendê-los (Brito, 2015).

A falta de diagnóstico de dismenorreia em adolescentes é um problema significativo que pode afetar gravemente a qualidade de vida das jovens. Muitos fatores contribuem para essa subnotificação, incluindo a normalização da dor menstrual, a falta de comunicação aberta sobre saúde menstrual e a falta de educação e conscientização tanto entre adolescentes quanto entre profissionais de saúde (Marques; Madeira; Gama, 2022).

Muitas adolescentes acreditam que a dor menstrual intensa é uma parte normal do ciclo menstrual, o que leva à subnotificação dos sintomas. Essa normalização impede que busquem ajuda médica. Além disso, o estigma associado à menstruação pode dificultar a comunicação aberta sobre sintomas menstruais, levando à falta de diagnóstico e tratamento adequados. Tanto as adolescentes quanto seus pais e cuidadores podem não estar cientes de que a dismenorreia intensa é tratável e pode indicar condições médicas subjacentes, como a endometriose.

Como consequência, a dor menstrual não tratada pode levar à ausência escolar, interferindo na educação e no desenvolvimento social das adolescentes, à depressão e à ansiedade, impactando negativamente a saúde mental, além do agravamento de condições associadas à dismenorreia secundária, como a endometriose, cuja falta de diagnóstico e tratamento pode permitir que a condição progrida, levando a complicações mais graves a longo prazo.

Ademais, geralmente o diagnóstico de endometriose é caracterizado por atrasos de até 11 anos. Durante esse período, as mulheres podem apresentar sintomas persistentes que afetam sua qualidade de vida, produtividade e relacionamentos, e a doença pode progredir. É, portanto, uma prioridade compreender os fatores que contribuem para este atraso para melhorar o percurso diagnóstico.

Logo, ações que visem melhorar a educação sobre saúde menstrual entre os adolescentes nas escolas e entre os profissionais de saúde podem ajudar a identificar e a tratar a dismenorreia mais cedo. Promover um ambiente onde adolescentes se sintam confortáveis para falar sobre seus sintomas menstruais pode facilitar a identificação de problemas.

Metodologias Ativas como eixo estratégico

Para a porção didática da ação, a qual tem como intuito a disseminação de conhecimentos acerca de menstruação, educação sexual e contraceptiva, são utilizados dois métodos principais de ensino: *Team Based Learning* (TBL) e *Role-Playing*, além de aulas expositivas. Essa escolha é principalmente por essas técnicas estimularem:

- a) engajamento crítico: os estudantes de medicina atuam como facilitadores, promovendo discussões sobre sintomas menstruais e acesso a contraceptivos;
- b) aplicação prática: simulações de casos clínicos permitem que adolescentes reconheçam sinais de endometriose e dismenorreia secundária;
- c) avaliação contínua: quizzes com premiação verificam a absorção do conteúdo e incentivam a participação

O método *Team Based Learning* (TBL) tem como princípio o aprendizado colaborativo por meio da interação direta entre estudantes. Em sua estrutura básica, existem quatro etapas: preparação, garantia de preparo, aplicação de conceitos e avaliação entre os pares.

Para a preparação, foi realizada aula expositiva abordando os temas de saúde menstrual, saúde sexual e métodos contraceptivos, de maneira a fornecer as informações necessárias e dentro da compreensão dos estudantes acerca dos temas. Além disso, também foram utilizadas cartilhas desenvolvidas por estudantes de Medicina da Universidade Federal do Ceará, com o intuito de orientar e esclarecer questionamentos abordando os temas supracitados.

Em seguida, na garantia de preparo, após a aula expositiva, foi realizado um *quiz* com prêmios para instigar a participação e garantir que os conceitos abordados foram devidamente absorvidos pelos estudantes. Esta atividade lúdica e competitiva não apenas avalia o entendimento dos conteúdos, mas também estimula o pensamento crítico e o engajamento dos participantes. Nessa fase utilizamos afirmações verdadeiras ou falsas como:

- a) a endometriose é uma condição rara;
- b) a endometriose pode causar infertilidade;
- c) métodos anticoncepcionais podem ajudar no controle da dor;
- d) a dor pélvica intensa é um sintoma comum da endometriose;
- e) o tratamento da endometriose sempre requer cirurgia.

Durante a aplicação de conceitos, os estudantes divididos em grupos são estimulados a resolverem situações-problema envolvendo os assuntos previamente abordados em aula, utilizando-se do *Role-Playing*, encenação de situações nas quais os estudantes se inserem no problema a ser abordado, como maneira de estimular o pensamento

empático e resgate de conhecimentos. Alguns exemplos utilizados foram:

- a) Maria, que já fazia uso do anticoncepcional, teve uma relação sexual sem camisinha e esqueceu de tomar a pílula naquele dia. Preocupada com a possibilidade de engravidar, tomou a pílula do dia seguinte 3 dias depois da relação. Ela não tomou sua pílula anticoncepcional naquele dia porque achou que a pílula do dia seguinte fazia o mesmo efeito. Maria está certa em não tomar a pílula anticoncepcional no dia em que tomou a pílula do dia seguinte?
- b) Ana esqueceu de tomar a pílula anticoncepcional em um dia. O que ela deve fazer agora? Isso pode afetar sua proteção?
- c) Júlia ouviu que anticoncepcionais podem causar efeitos colaterais. Quais são os mais comuns e como ela pode se informar melhor?
- d) Juliana tem 15 anos e namora Paulo de 17 anos. Resolveram ter relações sexuais, mas Juliana, muito preocupada porque sua mãe a teve com 16 anos, não deseja engravidar. Quais os métodos anticoncepcionais de maior eficácia que Juliana e Paulo poderiam usar até desejarem ter filhos?

Por fim, na porção final de avaliação entre os pares, os alunos expõem a solução por eles desenvolvida para os problemas apresentados, justificando devidamente suas conclusões a partir do novo conhecimento adquirido.

Desse modo, por meio do uso de metodologias ativas de aprendizagem, é possível o aprendizado integral de conceitos-base em saúde menstrual e reprodutiva, como estímulo ao autorreconhecimento de questões relacionadas a esses aspectos de saúde por parte dos jovens participantes da ação, estimulando então a

busca por atendimento em suas respectivas Unidades de Atendimento Primário em Saúde, seja pela busca de acompanhamento ginecológico apropriado, seja pela procura de métodos contraceptivos ou resolução de agravos relacionados à dor pélvica, dismenorreia e demais.

Com base nessa perspectiva, o projeto "Missão Mulher Saudável" se estrutura não apenas como uma intervenção pontual, mas como um modelo de articulação contínua entre educação, saúde e comunidade. Ao unir a capacitação de agentes de saúde, a criação de canais seguros de comunicação e o fortalecimento do vínculo entre escolas e unidades básicas, a iniciativa propõe uma abordagem integral e sustentável para a promoção da saúde menstrual.

A criação de um canal de comunicação seguro para relato de sintomas, encaminhamento para atendimento especializado e capacitação de agentes de saúde (Sobreira Bezerra, 2024, p. 19).

Impacto na formação médica

A participação em projetos extensionistas potencializa competências essenciais:

- a) humanização: o contato direto com adolescentes expõe futuros médicos a realidades socioeconômicas diversas;
- b) habilidades clínicas: a triagem de queixas menstruais em escolas aprimora a anamnese dirigida e o diagnóstico diferencial;
- c) pesquisa aplicada: dados coletados subsidiam estudos sobre prevalência de endometriose em populações rurais.

Os impactos incluem maior conhecimento sobre saúde menstrual, sexual e contraceptiva entre os estudantes, criação de uma rede de acesso eficaz entre escolas e sistema de saúde, e capacitação de profissionais para oferecer um atendimento mais resolutivo. A

iniciativa fortalece a relação entre extensão, ensino e pesquisa, promovendo a saúde e o autocuidado entre adolescentes, melhorando a qualidade de vida e a saúde dessas jovens.

A atuação direta com adolescentes proporciona aos futuros médicos a oportunidade de vivenciar diferentes realidades socioeconômicas, promovendo o desenvolvimento da humanização no atendimento. A realização de triagens de queixas menstruais em escolas aprimora habilidades clínicas essenciais, como a condução de anamnese direcionada e a elaboração do diagnóstico diferencial. Além disso, a coleta sistemática de dados permite a aplicação prática da pesquisa, subsidiando estudos sobre a prevalência de endometriose em populações rurais.

Essa iniciativa contribui para ampliar o conhecimento dos estudantes sobre saúde menstrual, sexual e contraceptiva, ao mesmo tempo em que fortalece a integração entre escolas e serviços de saúde. Também promove a formação de profissionais mais capacitados para oferecer um atendimento resolutivo e centrado no paciente. Ao articular extensão, ensino e pesquisa, o projeto impulsiona a promoção da saúde, estimula o autocuidado entre adolescentes e contribui para a melhoria da qualidade de vida dessa população.

Como destacado por Brito (2015):

A educação sexual não deve temer riscos, mas capacitar jovens a reconhecê-los e agir com autonomia (Brito, 2015, p. 8).

Conclusão

O projeto “Missão Mulher Saudável” exemplifica como metodologias ativas e integração comunitária podem transformar a

educação médica. Ao associar teoria e prática, o projeto não apenas reduz lacunas no cuidado ginecológico, mas também forma profissionais mais empáticos e preparados para desafios regionais.

A ação de disseminação de conhecimentos sobre menstruação, educação sexual e contraceptiva gera o aprimoramento do conhecimento dos estudantes sobre saúde menstrual, sexual e contraceptiva, o que inclui a compreensão de menstruação, métodos contraceptivos e infecções sexualmente transmissíveis (ISTs). Por meio do uso de metodologias ativas de aprendizagem, como *Team Based Learning* (TBL) e *role-playing*, os estudantes não só adquiriram conhecimento teórico, mas também desenvolveram habilidades de pensamento crítico, comunicação, empatia e resolução de problemas, devido à aplicação dos conceitos em situações práticas.

Outro efeito positivo foi a criação de uma rede de acesso dentro das escolas para identificar e encaminhar queixas relacionadas à saúde ginecológica. Isso permitirá uma comunicação mais eficaz entre as demandas das adolescentes e o sistema de saúde, facilitando o encaminhamento adequado para serviços especializados, como o diagnóstico e tratamento de condições como endometriose e ISTs.

O projeto visa, assim, melhorar a qualidade de vida das adolescentes, prevenindo e diagnosticando precocemente problemas de saúde, reduzindo estigmas e preconceitos em torno de questões relacionadas à saúde menstrual e reprodutiva, e empoderando as jovens para tomar decisões informadas sobre sua saúde. Com esses esforços, espera-se que a ação crie um impacto duradouro na comunidade, promovendo uma educação em saúde mais inclusiva e abrangente, e facilitando o acesso das adolescentes aos cuidados de saúde necessários.

REFERÊNCIAS

BRITO, Mariana Alves Peixoto da Rocha. **Pobreza menstrual e políticas públicas para mulheres e meninas**. Monografia (Graduação em Direito) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2021.

MCKENNA, K. A.; FOGLEMAN, C. D. Dysmenorrhea. **American Family Physician**, v. 104, n. 2, p. 164–170, 2021.

SOBREIRA BEZERRA, Leonardo Robson Pinheiro. **Ação de Extensão Missão “Saúde Menstrual”** - Crateús: Empoderar com conhecimento, cuidar com dignidade. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2024.

ABRÃO, Maurício Simões et al. Endometriose, a mulher moderna e o Brasil. **Prática Hospitalar**, ano IX, n. 50, São Paulo, 2007.

BENTO, Paulo Alexandre de Souza; MOREIRA, Martha Cristina Nunes. Quando os olhos não veem o que as mulheres sentem: a dor nas narrativas de mulheres com endometriose. **Physis**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 3, e280309, 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Política Nacional de Atenção Básica**. Brasília: Ministério da Saúde, 2017. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br>.

BRITO, Mariana Alves Peixoto da Rocha. **Pobreza menstrual e políticas públicas para mulheres e meninas**. Monografia (Graduação em Direito) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2021.

CARDOSO, Jessica Vilarinho *et al.* Polymorphisms in VEGF and KDR genes in the development of endometriosis: a systematic review. **Rev. Bras. Saude Mater.** Infant., Recife, v. 16, n. 3, p. 219-232, 2016.

GUSSO, Gustavo. **Atenção à saúde em regiões rurais e remotas**. São Paulo: Editora Manole, 2018.

JEWKES, Rachel et al. The role of gender inequities in women's access to reproductive health care. **Social Science & Medicine**, v. 141, p. 9-18, 2015.

MARQUES, P.; MADEIRA, T.; GAMA, A. Ciclo menstrual em adolescentes: percepção das adolescentes e influência da idade de menarca e excesso de peso. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 40, e2020494, 2022.

MCKENNA, K. A.; FOGLEMAN, C. D. Dysmenorrhea. **American Family Physician**, v. 104, n. 2, p. 164-170, 2021.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Dispositivo Intrauterino (DIU) na Atenção Primária**. Brasília: Ministério da Saúde, 2017.

OLIVEIRA, A. P. C. DE et al. Desafios para assegurar a disponibilidade e acessibilidade à assistência médica no Sistema Único de Saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, n. 4, p. 1165-1180, 2017.

PEREIRA, F. A. C.; CARDOSO, T. P.; BATALHÃO, I. G. A importância do Dispositivo Intrauterino (DIU). **Revista Científica Unilago**, v. 1, n. 1, 2021.

SOBREIRA BEZERRA, Leonardo Robson Pinheiro. **Ação de Extensão Missão “Saúde Menstrual”** - Crateús: Empoderar com conhecimento, cuidar com dignidade. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2024.

SOUZA, I. DE. Educação sexual, um método contraceptivo efetivo como políticas públicas educacionais afetam os índices de natalidade entre crianças e adolescentes. **Anais do Seminário Internacional em Direitos Humanos e Sociedade**, v. 2, 2019.

SOUZA, Gabriela Mendes de *et al.* Benefícios e malefícios do DIU hormonal no corpo feminino. **Encontro de Extensão, Docência e Iniciação Científica (EEDIC)**, 2021. [S.l.], v. 8, nov. 2021. ISSN 2446-6042. Disponível em: <http://publicacoesacademicas.unicatolicaquixada.edu.br/index.php/eedic/article/view/4825>. Acesso em: 03 Nov. 2025.

VERCELLINI, P. et al. The role of the levonorgestrel-releasing intrauterine device in the management of symptomatic endometriosis. **Current Opinion in Obstetrics and Gynecology**, v. 17, p. 359–365, 2005.

VIEIRA, P. M.; MATSUKURA, T. S.; VIEIRA, C. M. Políticas públicas e educação sexual: percepções de profissionais da saúde e da educação. **Revista Internacional Interdisciplinar INTERthesis**, v. 14, n. 3, p. 69–87, 2017.

XAVIER, A. K.; ROSATO, C. M. Mulheres e Direitos: Saúde sexual e reprodutiva a partir das Conferências da ONU. **Revista Ártemis**, v. 21, n. 1, 2016.

Metodologias ativas nas Ciências Exatas e Tecnológicas

PARTE III

O ensino da construção de compiladores baseado em exemplos e problematização: desenvolvendo uma linguagem de programação de computadores em sala de aula

Cenez Araújo de Rezende

As metodologias ativas têm sido uma alternativa para inovação tanto no ensino superior como no ensino básico. Pesquisadores, normalmente professores e profissionais da educação, têm feito esforços nesse sentido, buscando alavancar, validar e expor suas experiências que vão além das metodologias tradicionais. De acordo com Debalde (2020, p. 16), “mudanças são necessárias para aperfeiçoar o índice de permanência dos estudantes nos cursos de graduação, bem como para melhorar a qualidade da aprendizagem”. Contudo, essas mudanças devem considerar que “cada aluno aprende de maneiras, ritmos e em níveis diferentes” (Soares, 2021, p. 109). No contexto dessa diversidade acadêmica, este trabalho tem por foco a busca de uma inovação metodológica destinada aos cursos de computação e tecnologia, em que evasões são bem comuns. Destaca-se, nesse sentido, a disciplina “Compiladores”, ofertada para o curso de Ciência da Computação da Universidade Federal do Ceará. Nessa disciplina, um dos objetivos é gerar código-alvo a partir de um código-fonte, permitindo que o usuário converse com o computador por códigos mais próximos do próprio homem. Isso exige do aluno uma

madureza de programação ainda não adquirida pela maioria, não sendo rara a classificação de “Compiladores” como uma disciplina difícil.

Como resolver, evitar evasão e formar adequadamente?

O próprio entendimento dos algoritmos exige também o entendimento significativo da matemática e da lógica, pois os modelos computacionais abstratos são os fundamentos e a base dos computadores, cujos limites foram bem definidos pelas chamadas *Máquinas de Turing*, que são computacionalmente equivalentes às *Máquinas Abstratas de Registradores*, como a *NORMA* (Diverio; Menezes, 2011). Todavia, normalmente o aluno que cursa a disciplina “Compiladores” entende as noções fundamentais de programação, o que representa uma oportunidade para que o professor ofereça exemplos codificados, que o educando entende, permitindo um canal de ensino-aprendizagem da teoria. A cientista Grace Brewster Hopper trabalhou nos anos 50 liderando projetos como *Flow-Matic* e *Cobol* (Beyer, 2009), e seu pioneirismo nessas linguagens permite hoje o ensino das bases da disciplina, que podem virar exemplos de codificação. Portanto, compiladores estão alinhados à ciência da computação já por longo tempo, dada a necessidade de simplificar a expressividade de algoritmos em determinadas linguagens de programação, principalmente após a crise do software em 1970 (Dijkstra, 1972), quando ocorreu um aumento significativo no número de artefatos e soluções para facilitar a produção mais rápida e eficiente do software. As partes essenciais de um compilador, fundamentadas por esse legado científico, podem ser exemplificadas pelos recursos de programação do cotidiano de vários alunos, como as linguagens de programação *Python*, *Java* e *C#*. Para consolidar o ensino nesse contexto, destacam-se os objetivos seguintes.

Objetivo Geral

Desenvolver mecanismos de ensino-aprendizagem baseados em problematização e exemplos, que atendam à disciplina de compiladores. Minimizar evasão e prejuízo ao conceitual, às habilidades e à atitude dos discentes diante do contexto técnico e científico proposto.

Objetivos Específicos

- Esclarecer os conceitos de linguagens formais e autômatos;
- Vincular a teoria das linguagens formais aos exemplos técnicos, a partir de algoritmos e programação de códigos descritos na linguagem *Python*;
- Desenvolver analisadores léxicos, sintáticos e semânticos, partindo da teoria à prática, e gerar códigos de máquina;
- Trabalhar o ensino baseado em problemas e metodologias ativas.

Motivação para a solução inovadora

A principal motivação se refere à diminuição das dificuldades de entendimento por parte dos alunos no desenvolvimento de compiladores, pois não são raros os relatos de egressos que afirmam ter essa dificuldade. Um dos motivos pode ser a pouca bibliografia técnica. Os livros dão preferência aos conceitos teóricos, pois, como regularmente uma tecnologia é trocada ou aperfeiçoada por outra (evolução tecnológica), a obra corre o risco de ficar com o técnico obsoleto, caso adote exemplos em alguma tecnologia específica. Como a linguagem *Python* é bastante conhecida dos acadêmicos, usa-se o técnico nessa linguagem, motivando o aluno ao desenvolvimento de compilador na disciplina.

Relevância para o ensino superior, em especial à graduação em computação

Quando se programa uma aplicação, desenvolvedores de *software* necessitam de uma linguagem de programação. Aqui, têm-se duas questões: usar uma linguagem pronta ou desenvolvê-la. Compiladores visam desenvolver. Torna-se uma experiência de domínio significativo aos conceitos da ciência da computação. Contudo, apesar de ser gratificante para o aluno dominar essa experiência, trata-se de uma competência nem sempre adquirida pelo egresso. Produzidas no Brasil, as linguagens que de fato disseminaram foram duas: *Lua* (Ierusalimschy, 2016) e *Elixir* (Juric, 2019). Com a melhora de entendimento dos egressos, abrem-se novas possibilidades para o cenário brasileiro inovar nesse sentido.

Metodologia

A condução da experiência de ensino ocorre predominantemente na Universidade Federal do Ceará, campus de Russas-CE, no curso de Ciência da Computação. A disciplina contém 64 horas, sendo 32 delas de forma prática, em que se faz o uso de laboratório de programação.

A metodologia adotada está alinhada com as metodologias ativas, utilizando problematização, para que o estudante resolva problemas de forma autônoma. Os problemas são um conjunto de etapas que um compilador deve conter, divididas da seguinte forma: análise léxica; análise sintática; análise semântica; geração de código intermediário através de uma árvore sintática; e finalmente a geração de código de máquina (código-alvo). Para isso, ofertam-se exemplos práticos, guiando o discente por casos básicos. Cada caso visa levar o aluno à resolução de um problema, que se refere a cada etapa do compilador. Por exemplo, na primeira etapa, para fazer o *analisar*

léxico, o estudante deve conhecer o conceito de *Token* (teórico), em que cada *Token* pode ser visto como uma parte do *código-fonte* que possui um determinado tipo na linguagem. Quando o aluno codificar, o problema será como relacionar palavras e tipos, como “*ensinar*” (palavra) e “*verbo*” (tipo).

Como proceder?

Inicia-se com o analisador léxico. O aluno recebe um código-exemplo que faz a leitura de um texto e classifica algumas palavras, como as do tipo “*verbo*”. Ele deve trabalhar o código para o problema de classificar todas as palavras no texto, como aquelas dos tipos “*substantivo*” e “*adjetivo*” no português. Diferentemente do português, em um compilador, os tipos são bem específicos, como: *números*, *strings* (são textos “*entre aspas*”), *identificadores* (são símbolos variáveis, como um “*x*” em uma função matemática). Feita a análise léxica, o resultado é uma lista ou conjunto de *Tokens*. O analisador sintático recebe essa lista para verificar a estrutura das frases. Trata-se de analisar se os *Tokens* estão sintaticamente corretos. Exemplo: *fui à feira*, em que o sujeito é oculto e o “*a*” possui crase. Em compiladores, têm-se frases como: “ $x = 10$ ”, onde “*x*” é um *Token* do tipo *identificador* variável, que em sequência deve ter um “*=*” (*Token* de atribuição), seguido do *Token numérico* com valor “*10*”. Novamente, o aluno recebe um exemplo de análise de algumas frases, devendo ele tratar as diversas frases no texto (conhecido como código-fonte). De forma incremental, o analisador semântico vai cuidar da compatibilidade de tipos, verificando casos incorretos como “ $x = @$ ”, cujo “*@*” é um símbolo incompatível com o identificador “*x*”. Aqui, o aluno é convidado a resolver o problema de fazer “*x*” um identificador variável do tipo “*grafo*” (Bondy; Murty, 1976), uma estrutura de dados que ele aprende antes da disciplina de compiladores. Nessa etapa, para resolver o problema, ele terá de voltar aos analisadores léxico e

sintático novamente, adaptando-os. Após o semântico, um exemplo de árvore sintática é codificado, demonstrando ao aluno os vínculos das etapas do compilador. Frases aritméticas como “ $8-10/(3-1)$ ” são vinculadas à árvore sintática, bem como sua geração em código de máquina. O aluno é então convidado a resolver problemas como multiplicação e adição, bem como outros mecanismos matemáticos como “2” elevado a “3” (“ 2^3 ”).

Uma estruturada de projeto como exemplo

Para a disciplina “Compiladores”, não é frequente encontrar livros técnicos atuais e objetivos, o que dificulta bastante o aprendizado e o ensino. Por esse motivo, cria-se um projeto completo das etapas do compilador, que é disponibilizado aos estudantes como exemplo. Esse projeto é dividido em 12 classes, seguindo o paradigma de orientação a objetos. Essas classes podem ser vistas na Figura 1. As principais classes são: *Main*, onde é iniciado o compilador; *Lexer*, para analisador léxico; *Parser*, para analisador sintático; *SemanticVisitor* e *TValueTypeSystem*, para análise semântica; *Grammar*, para representar a gramática da linguagem; *ListTokens*, para representar a lista de *Tokens*; *Error*, para informar erros encontrados no texto “*fonte*”; *ASM* e *CodeGenerator*, para gerar códigos de máquina.

enfrentadas no grupo. Essa intervenção pode contemplar um cuidado maior quando necessário.

As notas são divididas em: Unidade I (AV1), para análise; Unidade II (AV2), para processamento e geração de código. Cada problema consiste em dois pontos na nota final:

- $AV1 = (\text{Problema Léxico}) + (\text{Problema Sintático}) + (\text{Problema Semântico})$
- $AV2 = (\text{Problema Árvore}) + (\text{Problema Gerar Código})$
- $\text{Nota final} = AV1 + AV2$

Caso a *Nota final* seja maior ou igual a quatro e menor que sete, uma recuperação é feita, permitindo ao discente descrever seu entendimento teórico das etapas aplicadas na disciplina.

Resultados alcançados

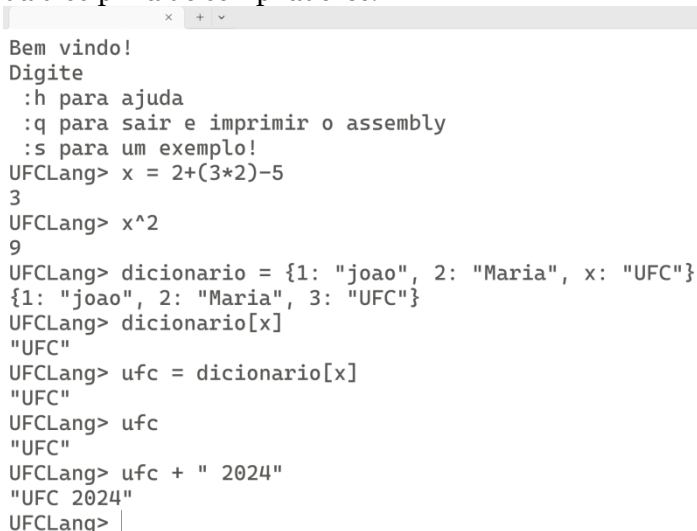
O trabalho passou por várias fases de adaptação até atingir os resultados atuais dentro da Universidade Federal do Ceará. Iniciou-se no ano de 2019 em uma universidade de sociedade privada, na cidade de Fortaleza-CE. À época, o projeto (com exemplos) estava em processo de catalogação de requisitos, quando houve significativa dificuldade na definição de como seria a forma mais simples de código, para que o estudante assimilasse a teoria da disciplina ao projeto. Na prática, o único avanço foi a escrita de um *autômato* básico com *pilha* e *não determinístico* (também conhecido como *PDA*), visando exemplificar a análise sintática. Contudo, um *PDA* possui muitas limitações e custo computacional, sendo ideal normalmente apenas para o ensino da *teoria dos autômatos*. Por esse motivo, um *PDA* mais elaborado deveria ser utilizado apenas como auxiliar, o que permitiria a definição da gramática do compilador, para possibilitar que o aluno questionasse e refletisse como seriam as conexões sintáticas da

linguagem. Essa ideia, ligando *PDA* aos passos iniciais de um compilador, foi sendo trabalhada pelo autor em uma universidade pública no ano de 2021. Contudo, dadas as dificuldades da docência em cargo não efetivo, a consolidação do projeto, que demandava bastante laboratório, foi enfrentando barreiras para a aplicação prática. Ainda assim, os alunos se mostravam motivados a codificar de forma prática a teoria discutida, mesmo que em ambiente virtual.

De fato, a motivação dos alunos também motivou a elaboração do projeto de uma linguagem de programação (projeto científico), pois o mercado global possui demanda para linguagem de programação com vocação para *computação de alto desempenho* (CAD). Isso resultou em um protótipo de linguagem com suporte à *computação paralela*, ainda em andamento. Contudo, para o ensino de compiladores, usam-se (desse protótipo) somente os recursos fundamentais que expressam a teoria que envolve a disciplina. Ou seja, os códigos são menores e mais simples, justamente para facilitar o entendimento. Dessa forma, o *protótipo fundamental* ganhou o nome de *UFCLang*.

Para detalhar esse protótipo, a Figura 1 apresenta blocos interligados que representam a descrição de cada etapa que é ensinada na disciplina de compiladores. A *nomenclatura*, abaixo de cada “<<class>>” nos retângulos da figura, está vinculada aos códigos, que são ofertados como exemplo ao estudante. Separam-se em duas partes: *FrontEnd* e *BackEnd*. A primeira parte realiza as análises, tais como léxica (*Lexer*), sintática (*Parser*) e semântica (*SemanticVisitor*). A segunda parte realiza a geração de código de máquina, através das classes *CodeGenerator* e *ASM*. De fato, o código de máquina é o que o computador entende e processa, resultando no *software* final para o usuário utilizar.

Figura 2: Terminal de comandos do protótipo *UFCLang*, onde a estrutura de dados do tipo dicionário foi prototipada por alunos(as) da disciplina de compiladores.



```
Bem vindo!  
Digite  
:h para ajuda  
:q para sair e imprimir o assembly  
:s para um exemplo!  
UFCLang> x = 2+(3*2)-5  
3  
UFCLang> x^2  
9  
UFCLang> dicionario = {1: "joao", 2: "Maria", x: "UFC"}  
{1: "joao", 2: "Maria", 3: "UFC"}  
UFCLang> dicionario[x]  
"UFC"  
UFCLang> ufc = dicionario[x]  
"UFC"  
UFCLang> ufc  
"UFC"  
UFCLang> ufc + " 2024"  
"UFC 2024"  
UFCLang> |
```

Fonte: aplicação executada em computador pelo autor (2025)

No primeiro semestre de 2024, na Universidade Federal do Ceará, foi possível aplicar a metodologia de ensino a partir do protótipo *UFCLang*. Ou seja, dividiu-se a teoria da disciplina em módulos codificados na linguagem de programação *Python*, contendo um conjunto de exemplos explorados com os alunos. Algumas das funções de análise de código podem ser vistas na Figura 2, que mostra funcionalidades avançadas desenvolvidas pelos alunos, partindo das teorias e exemplos. Uma delas foi a criação de um dicionário, organizado por *chave/valor*.

A seguir, descreve-se o que faz cada expressão da *Figura 2*:

- $x = 2+(3*2)-5$: aqui o aluno verificou, na gramática e nos códigos do projeto, o conceito de análise léxica, sintática,

semântica e a tabela de símbolos. A execução retorna o cálculo da expressão, que é 3;

- x^2 : o aluno verifica na gramática e códigos o processo de interpretar e executar a variável “ x ” elevada a “2”, tendo como resultado o valor “9”;
- $dicionario = \{1: "Joao", 2: "Maria", x: "UFC"\}$: aqui o aluno desenvolveu, de forma autônoma, uma estrutura de dados composta e complexa conhecida como dicionário, que trabalha com o conceito de *chave/valor*. Note que a variável “ x ” é oferecida como uma chave para o valor “UFC”;
- $ufc = dicionario[x]$: nesta expressão, o dicionário recupera o valor “UFC”, referente à chave “ x ”. Além disso, cria-se a variável “ ufc ”, que, assim como “ x ”, vai para a tabela de símbolos do interpretador/compilador;
- $ufc + " 2024"$: nesta expressão, o aluno trabalha com operações que são possíveis aos tipos de dados. No caso, a variável “ ufc ” é do tipo *string*. Somando “ ufc ” e “2024”, tem-se como resultado a concatenação “UFC 2024”.

O processo avaliativo ocorreu conforme descrito na seção *Metodologia*, em que a interação com os alunos foi frequente. Em cada interação, dúvidas são tratadas considerando que a resposta deve ser alcançada de forma autônoma. Portanto, o docente teve a atuação de facilitador, evitando entregar respostas prontas. O próprio aluno, a partir de dicas fundamentais, consegue obter as respostas e codificar os elementos mais avançados do protótipo, como foi o caso do *dicionário (chave/valor)*. Ainda não é possível generalizar os resultados para todas as turmas. Contudo, a amostra do primeiro semestre de 2024 sugere que não houve trancamento em uma turma composta por 21 alunos. Na turma, apenas um aluno esteve matriculado e não frequentou as aulas. Outro aluno frequentou como

ouvinte, mas não participou das avaliações. Os demais obtiveram aprovação. Destes, somente dois não conseguiram codificar seu protótipo, porém foram alunos que estavam com índice de faltas no limite. Além disso, as faltas desses alunos ocorreram principalmente nas aulas de laboratório, resultando em baixo aproveitamento das atividades práticas. Contabilizando esses números, obtém-se algo próximo de 95% de alunos que conseguiram aprovação e desenvolvimento das funcionalidades de um compilador, a partir do protótipo *UFCLang*.

Considerações finais

Neste trabalho foi descrita uma experiência realizada na disciplina de compiladores, ministrada no curso de ciência da computação da Universidade Federal do Ceará, campus de Russas-CE. O ensino teve como fundamento o uso de metodologias ativas, utilizando problematização e um conjunto de exemplos para a condução didática. O trabalho começou com um projeto envolvendo a criação de um compilador para fins de pesquisa. Desse projeto, usou-se uma base de códigos simplificada, definida como protótipo *UFCLang*. Essa base é ofertada aos acadêmicos, vinculando a teoria ensinada nas aulas com a prática codificada no protótipo, fazendo uso de laboratório de programação para exemplificar esse vínculo. A disciplina possui significativa relevância para a computação, pois marca o ensino da criação de linguagens de programação de computadores. O aluno tem uma experiência bastante motivadora, pois é a oportunidade de colocar em prática vários assuntos que ele aprendeu durante o curso. Além disso, assim como nas linguagens naturais, uma linguagem de computador possui uma gramática. Contudo, as regras gramaticais são formalismos, envolvendo conceitos bastante abstratos. Portanto, exige-se do aluno uma base sólida de lógica e matemática, bem como conhecimento de programação de

computadores. Esses requisitos todos fazem com que alguns alunos tenham dificuldade para o entendimento da disciplina.

Nesse sentido, buscou-se minimizar a dificuldade, e consequentemente a evasão e índices de reprovação. Como resultado, por volta de 95% dos alunos que frequentaram ativamente as aulas conseguiram codificar as funcionalidades de um compilador, criando recursos além dos oferecidos no protótipo *UFCLang*. Há bastante a ser evoluído nesse protótipo de artefato didático, pois os trabalhos foram iniciados de fato em 2024, apesar de o projeto ter sido pensado antes. A ideia agora é estender a atividade para além das fronteiras da disciplina de compiladores. Portanto, um projeto de pesquisa ou extensão está como opção, criando-se um núcleo de desenvolvimento e estudo para a construção de linguagens de computadores. Muitos alunos que finalizaram a disciplina demonstraram ter interesse na área. Portanto, têm-se como trabalho futuro os seguintes itens: refatoração dos códigos exemplos; criação de projeto de pesquisa para o desenvolvimento de uma linguagem de programação com vocação para alto desempenho. No caso do projeto de pesquisa, trata-se também de oportunidade para se explorar otimizações na construção de linguagens e algoritmos.

REFERÊNCIAS

BEYER, Kurt. **Grace Hopper and the Invention of the Information Age**. Cambridge, Massachusetts, USA: Cambridge: MIT Press, 2009.

BONDY, John Adrian; MURTY, Uppaluri Siva Ramachandra. **Graph Theory With Applications**. New York: Elsevier, 1976.

DEBALD, Blasius. **Metodologias ativas no ensino superior: o protagonismo do aluno**. Porto Alegre: Penso, 2020.

DIJKSTRA, Edsger Wybe. **The humble programmer**. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, v. 15, n. 10, p. 859–866, oct 1972. ISSN 0001-0782. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/355604.361591>>.

DIVERIO, Tiarajú Asmuz; MENEZES, Paulo Blauth. **Teoria da Computação: máquinas universais e computabilidade**. Porto Alegre: Bookman, 2011.

IERUSALIMSKY, Roberto. **Programming in Lua**. Rio de Janeiro, Brasil: PUC-RIO Lua.Org, 2016. ISBN 978-8590379867.

JURIC, Saša. **Elixir in Action**. Manning Publications, 2019. ISBN 978-1617295027.

SOARES, Cristine. **Metodologias ativas: uma nova experiência de aprendizagem**. São Paulo: Cortez, 2021.

Aplicação do método Jigsaw para o ensino de geometria molecular na disciplina de Química Aplicada à Engenharia

Maria Elenir Nobre Pinho Ribeiro
George de Almeida Silva

O ensino de Química, em especial no nível superior, requer a integração de três diferentes níveis de representação: o *macroscópico*, que envolve a observação direta dos fenômenos; o *microscópico*, que explica os processos por meio de modelos; e o *simbólico*, que utiliza equações e fórmulas para representar esses processos (Doymus *et al.*, 2010; Johnstone, 1993). Entretanto, os aspectos *microscópico* e *simbólico* apresentam-se como grandes desafios aos alunos, devido ao alto nível de abstração, bem como à necessidade do domínio de conceitos complexos e representações científicas (Treagust *et al.*, 2003).

Essa dificuldade é evidente na disciplina de Química Aplicada à Engenharia, especialmente quando o tópico de Ligações Químicas é abordado, com os assuntos de Estrutura de Lewis, Geometria Molecular e Polaridade, exigindo dos alunos uma forte capacidade de visualização tridimensional das espécies químicas (Doymus, 2008a; Farheen; Lewis, 2021).

Diante dessa dificuldade, surge a questão: "*como podemos auxiliar os alunos a superar essa barreira da abstração, especialmente na visualização e compreensão tridimensional das moléculas?*". A partir dessa pergunta, diferentes métodos de ensino podem ser utilizados para auxiliar os alunos na compreensão dos três níveis de representação da Química. Entre as alternativas, as abordagens construtivistas vêm sendo, constantemente, estudadas e aplicadas no Ensino Superior, pois destacam a importância das interações entre os alunos para a construção de conhecimento de forma colaborativa e ativa (Cochon Drouet *et al.*, 2023; Doymus *et al.*, 2010; Warfa, 2016). Dentre essas abordagens, o método Jigsaw se destaca como uma estratégia cooperativa de ensino promissora. Desenvolvido nos Estados Unidos na década de 1970 por Elliot Aronson e aprimorado por Robert Slavin em 1986, tem sido utilizada em diferentes assuntos da Química (Cochon Drouet *et al.*, 2023; Doymus, 2007; 2008a; 2008b; 2010; Oliveira *et al.*, 2019).

Estruturado em três etapas, o método Jigsaw permite que os alunos trabalhem em pequenos grupos de até seis membros, em que, inicialmente, ficam focados em um tópico específico do conteúdo. Cada grupo de "especialistas" estuda um fragmento do assunto e, posteriormente, ocorre uma reorganização dos grupos, em que os alunos assumem o papel de ensinar uns aos outros cada parte do conteúdo. Esse ciclo de ensino cooperativo é finalizado com atividades que integram todos os tópicos, por meio de exercícios, avaliação ou apresentação do conteúdo, o que promove uma compreensão mais aprofundada do conteúdo por meio da aprendizagem ativa e colaborativa (Doymus, 2007; 2008; 2010).

A aplicação desse método nas aulas de Química visa melhorar a compreensão dos conteúdos mais complexos e/ou abstratos, como as Ligações Químicas e as Geometrias Moleculares, além de promover a

colaboração e o aprendizado ativo durante o processo de ensino-aprendizagem. Assim, o objetivo geral desta intervenção foi *facilitar a assimilação de conceitos abstratos de geometria molecular por meio de uma metodologia ativa e cooperativa*.

Como objetivos específicos estão:

- a) aprimorar a visualização tridimensional das moléculas;
- b) incentivar a cooperação entre os alunos;
- c) promover a autonomia dos estudantes na realização de cálculos e determinações, como carga formal, hibridização, polaridade e estrutura de Lewis.

Vale ressaltar que o método Jigsaw, ao distribuir o conteúdo entre os alunos e estimular o ensino colaborativo, não só promove a aquisição de conhecimento conceitual e abstrato, mas também desenvolve habilidades sociais e de comunicação, preparando os alunos para o mercado de trabalho.

Metodologia

A metodologia de ensino cooperativo, intitulada “método Jigsaw”, foi aplicada na disciplina de Química Aplicada à Engenharia em duas turmas do 1º semestre dos cursos de Engenharia Química e de Engenharia Metalúrgica na Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza/CE, durante o período de 2024.1, contemplando o conteúdo de Ligações Químicas, focado em Ligação Covalente e seus subtópicos. Os alunos foram divididos em quatro grupos (A, B, C e D), com cinco membros cada, totalizando 20 alunos em cada turma (Grupo 1 e Grupo 2). Cada aluno foi identificado por uma letra e um número (ex.: A1, C3, D2), correspondendo a uma espécie química específica, conforme apresentado na Tabela 1. O sorteio das equipes foi feito de forma

aleatória. A atividade começou com uma explicação de 15 minutos, detalhando as funções de cada equipe.

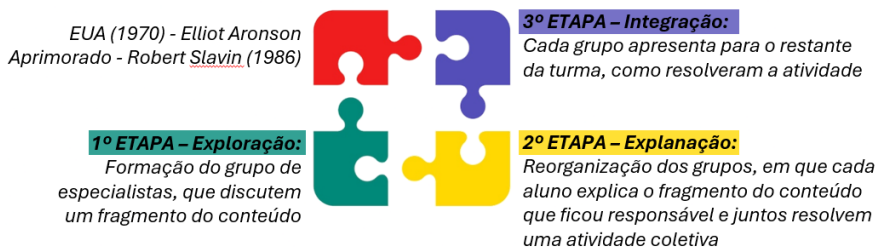
Tabela 1 – Organização dos grupos e atividades individuais.

Equipe	Atividade	Espécies (Grupo 1)	Espécies (Grupo 2)
A1	Estrutura de Lewis + Carga formal	PCl_5	BrF_3
A2	Estrutura de Lewis + Carga formal	XeF_2	BrF_4^-
A3	Estrutura de Lewis + Carga formal	H_2S	CH_2O
A4	Estrutura de Lewis + Carga formal	NCl_3	CO_2
A5	Estrutura de Lewis + Carga formal	CCl_4	ClF_5
B1	Arranjo eletrônico + Geometria	I_3^-	HCN
B2	Arranjo eletrônico + Geometria	Cl_2O	KrF_2
B3	Arranjo eletrônico + Geometria	SeF_4	NH_3
B4	Arranjo eletrônico + Geometria	ClO_2	NH_4^+
B5	Arranjo eletrônico + Geometria	NO_2	OF_2
C1	Hibridização + Tipos de ligações	BF_3	PF_5
C2	Hibridização + Tipos de ligações	BrF_3	SF_4
C3	Hibridização + Tipos de ligações	CH_3Cl	SF_6
C4	Hibridização + Tipos de ligações	CH_2O	SO_2
C5	Hibridização + Tipos de ligações	CO_2	PCl_5
D1	Polaridade + Ângulos das ligações	ClF_5	XeF_2
D2	Polaridade + Ângulos das ligações	HCN	H_2S
D3	Polaridade + Ângulos das ligações	KrF_2	NCl_3
D4	Polaridade + Ângulos das ligações	NH_3	CCl_4
D5	Polaridade + Ângulos das ligações	NH_4^+	I_3^-

Fonte: Autores.

Cada equipe foi encarregada de uma função específica relacionada a diferentes aspectos do conteúdo. O *Grupo A* ficou responsável pela estrutura de Lewis e carga formal; o *Grupo B* ficou responsável pelo arranjo eletrônico e geometria molecular; o *Grupo C* lidou com a hibridização e os tipos de ligações; enquanto o *Grupo D* analisou a polaridade e os ângulos de ligação. Essa divisão temática permitiu que cada equipe se aprofundasse em um aspecto específico, contribuindo para uma compreensão mais detalhada dos conceitos.

Figura 1 – Sequência didática do método Jigsaw.



Fonte: Autores.

Como ilustrado na Figura 1, na primeira etapa, denominada "Exploração", os grupos de especialistas (A, B, C e D) se reuniram para trabalhar em suas funções específicas. Inicialmente, cada aluno tentou resolver a tarefa individualmente, sendo orientado pelo tutor a compartilhar suas soluções com o grupo, auxiliando aqueles com dificuldades. Essa fase durou 25 minutos e foi fundamental para preparar os alunos para a próxima etapa.

Na etapa "Explicação", os alunos foram reorganizados em novos grupos formados por um representante de cada grupo anterior (A1, B1, C1 e D1), que agora precisavam trabalhar juntos para resolver

todas as 8 funções (divididas entre os 4 tópicos) para as quatro moléculas designadas a esse novo grupo. Eles tiveram 40 minutos para se organizarem e completar as tarefas, enquanto o tutor orientava e oferecia suporte sem interferir diretamente nas soluções.

Na etapa final, chamada "Integração", um membro de cada novo grupo apresentou uma molécula, exceto aquela com a qual trabalhou desde o início. Essa fase, com duração de 30 minutos, foi fundamental para promover a interação entre os grupos e consolidar a aprendizagem colaborativa, integrando de forma completa os conteúdos relacionados à ligação covalente. Durante essa etapa, eles puderam analisar mais 14 moléculas diferentes, o que ampliou a compreensão do conteúdo e proporcionou um momento valioso de troca de conhecimento.

Outro ponto essencial para garantir a eficiência do método foi o planejamento da atividade, em que as etapas foram cuidadosamente temporizadas para realização correta em uma aula de 120 minutos. Além disso, o papel do tutor foi importante durante todo o processo, fornecendo orientações e *feedback* sem interferir diretamente nas respostas dos alunos, permitindo que eles desenvolvessem autonomia e confiança no processo de aprendizagem.

Resultados

O método colaborativo Jigsaw proporcionou uma compreensão mais profunda dos conceitos de geometria molecular, polaridade e hibridização, uma vez que os alunos, ao trabalharem em grupo, puderam discutir e aplicar os conteúdos de forma prática e integrada. Esse impacto positivo refletiu-se no desempenho acadêmico, com uma melhora significativa nas notas. Além disso, a cooperação e o trabalho em equipe, essenciais no método, desenvolveram habilidades

interpessoais, como a capacidade de explicar conceitos complexos para os colegas.

Conclusão

O método Jigsaw transformou a dinâmica da sala de aula, tornando o aprendizado mais ativo e colaborativo. Entre as principais dificuldades observadas durante sua aplicação, destacam-se a gestão do tempo e a necessidade de preparação prévia por parte dos alunos. Outros assuntos de química podem ser adaptados para esta metodologia ou para outras disciplinas da engenharia. Destaca-se ainda a importância de continuar explorando métodos ativos de ensino no ensino superior.

REFERÊNCIAS

COCHON DROUET, O.; LENTILLON-KAESTNER, V.; MARGAS, N. Effects of the Jigsaw method on student educational outcomes: systematic review and meta-analyses. **Frontiers in Psychology**, v. 14, p. 1216437, 2023.

DOYMUS, K. Effects of a cooperative learning strategy on teaching and learning phases of matter and one-component phase diagrams. **Journal of Chemical Education**, v. 84, n. 11, p. 1857, 2007.

DOYMUS, K. Teaching chemical bonding through jigsaw cooperative learning. **Research in Science & Technological Education**, v. 26, n. 1, p. 47-57, 2008.

DOYMUS, K. Teaching chemical equilibrium with the jigsaw technique. **Research in Science Education**, v. 38, p. 249-260, 2008.

DOYMUS, K.; KARACOP, A.; SIMSEK, U. Effects of jigsaw and animation techniques on students' understanding of concepts and

subjects in electrochemistry. **Educational Technology Research and Development**, v. 58, p. 671-691, 2010.

FARHEEN, A.; LEWIS, S.E. The impact of representations of chemical bonding on students' predictions of chemical properties. **Chemistry Education Research and Practice**, v. 22, n. 4, p. 1035-1053, 2021.

JOHNSTONE, A.H. The development of chemistry teaching: a changing response to changing demand. **Journal of Chemical Education**, v. 70, n. 9, p. 701, 1993.

OLIVEIRA, B.R.M. *et al.* Jigsaw: using cooperative learning in teaching organic functions. **Journal of Chemical Education**, v. 96, n. 7, p. 1515-1518, 2019.

TREAGUST, D.; CHITTLEBOROUGH, G.; MAMIALA, T. The role of submicroscopic and symbolic representations in chemical explanations. **International Journal of Science Education**, v. 25, n. 11, p. 1353-1368, 2003.

WARFA, A.M. Using cooperative learning to teach chemistry: a meta-analytic review. **Journal of Chemical Education**, v. 93, n. 2, p. 248-255, 2016.

Práticas pedagógicas no curso de Engenharia Química

Ivanildo José da Silva Jr.
Ismael Pordeus Bezerra Furtado
Bernadete de Souza Porto

O presente capítulo apresenta breve descrição e análise crítica de atividades pedagógicas docentes e do processo de formação continuada na Universidade Federal do Ceará, mediante criação e participação do autor no Ateliê do CT. Como docente do curso de Engenharia Química, descrevo os principais desafios da inserção na docência universitária, analisando a importância das metodologias ativas na compreensão e transformação do seu ensino. Na sequência, apresento um relato de experiência da adoção de metodologias ativas em disciplinas ofertadas na UFC: *Princípios dos Processos Químicos* e *Princípios de Fenômenos de Transporte III*, ambas disciplinas de fundamentos, e *Operações Unitárias III*, disciplina aplicada.

A descrição foi realizada por meio de autobiografia (Passey; Souza 2014, Josso, 2007), na próxima seção, descrevendo os principais desafios de inserção na docência universitária, analisando a importância das metodologias ativas na compreensão e transformação do seu ensino.

Na sequência, há a exposição de princípios de formação e de acompanhamento direto das aulas. Elucida, também, a importância da formação continuada e da integração dos recursos audiovisuais para a compreensão das ambiguidades e contradições da sua prática pedagógica.

Por fim, amplia-se o conhecimento sobre a docência universitária e a conjunção de saberes necessários à sua autonomia: saberes do conhecimento, pedagógico, curricular e da experiência (Pimenta, 2009).

Indica, finalmente, sugestões de organização institucional e de possíveis percursos de formação na UFC, integrando profissionais que apontem para as mudanças de visão sobre o ensinar e o aprender como necessidades para sua melhor atuação.

O ensino transformado: autobiografia, docência universitária e transformação do ensino

Sou professor na Universidade Federal do Ceará desde 2008. Ingressei no curso de graduação em Engenharia Química e desde então leciono disciplinas fundamentais e mais aplicadas, tais como Princípios dos Processos Químicos (PPQ), Fenômenos de Transporte III (FTIII) e Operações Unitárias III (OPIII). No início de minha trajetória docente, eu buscava replicar as práticas que eu julgava terem sido positivas durante a minha formação. Nesta época, a empolgação com a sala de aula era evidente. No entanto, com o passar dos anos, e devido a uma série de fatores internos e externos, a sala de aula deixou de ser algo que me motivava como antes. O desestímulo se instalou. Eu já não me sentia satisfeito com a forma como eu conduzia minhas aulas; nem os alunos.

No segundo semestre de 2015, após um longo período de reflexão sobre minha conduta em sala de aula, sobre a forma como eu

lecionava minhas aulas, eu tomei a decisão de mudar drasticamente. Eu estava completamente desanimado e insatisfeito com minhas aulas e, imagino, os estudantes também. Mas eu ainda não sabia por onde começar. As ideias ainda não estavam tão claras. Então, pequenas ações visando sempre uma melhor entrega em sala de aula foram adotadas e pequenas experiências foram conduzidas, em tentativas que não representaram a mudança desejada. Após cada ação, uma análise do que supostamente estava dando certo ou errado era realizada e eu continuava insatisfeito.

Na disciplina de PPQ, componente curricular anual e do segundo ano do curso de Engenharia Química da UFC, em uma versão do Projeto Pedagógico do Curso em vigor de 2005 a 2023 (neste momento disponível apenas para estudantes que não migraram para a versão do Projeto Pedagógico do Curso do ano 2024), comecei a adotar a estratégia de explicar o conteúdo por meio de problemas-chave. Anteriormente, as aulas eram todas expositivas, no estilo tradicional, em que eu explicava o conteúdo, eu resolvia os exercícios, eu comentava os problemas, ensino este centrado no professor e na simultaneidade metodológica. Destaco que a simples mudança de método, para a resolução de situações-problema já trouxe um efeito bastante positivo ao ensino e ao seu planejamento, pois, embora eu explicasse o conteúdo resolvendo um problema, os demais exemplos eram trabalhados pelos discentes em pequenos grupos, gerando sua atividade e um pouco de protagonismo. Naquele momento, acompanhava a resolução dos estudantes, auxiliando nas dúvidas que eventualmente surgiam. O retorno por parte dos alunos e das alunas foi bastante animador e eu notei uma melhora no rendimento e no aprendizado.

O mesmo artifício foi adotado na disciplina de FTIII, disciplina do quarto ano do curso. Apesar das aulas expositivas, com dedução de

equações e explicações sobre os fenômenos físicos, os problemas também eram trabalhados em pequenos grupos. A estratégia estava de fato trazendo bons resultados. Com relação à outra disciplina sob minha coordenação, denominada de OPIII, também prevista para o quarto ano do curso, a estratégia foi diferente. Por ser uma disciplina que envolvia projeto de equipamentos, o foco era na solução de problemas mais complexos e não somente em listas de exercícios. Eu comecei a trazer, para o planejamento do ensino, situações-problema para serem solucionadas pelos estudantes. Essas tarefas eram realizadas em grupos e faziam parte da nota final. Mesmo assim, ainda eram realizadas avaliações tradicionais.

Mesmo com estas mudanças e com o retorno avaliativo mais positivo por parte dos discentes, eu continuava sentindo um incômodo grande sob a forma como eu ensinava. Eu sentia que precisava mudar e eu queria mudar, queria entregar mais e fazer mais pelos alunos de graduação. Eu sentia realmente que não estava explorando o seu potencial nem a importância de suas aprendizagens.

Diante da insatisfação, algumas perguntas surgiram: a) é possível inovar em sala de aula e trabalhar de forma diferente do ensino tradicional? b) novas formas de ensino fugindo do tradicionalismo podem realmente trazer benefícios ao aprendizado dos alunos? c) como é possível, por meio de novas metodologias, motivar os alunos para o desenvolvimento de uma formação mais sólida?

Com base nestas perguntas, a partir de 2016, mudanças metodológicas foram implementadas nas disciplinas de PPQ, FTIII e OPIII. Por se tratar de disciplinas em diferentes semestres do curso, os objetivos de aprendizagem eram distintos. As disciplinas fundamentais (PPQ e FTIII) basicamente tratam dos princípios e

cálculos de engenharia, especificamente da Engenharia Química. Já a disciplina aplicada (OPIII) trata especificamente de projetos de equipamentos industriais (Cremasco, 2010). Assim, para as disciplinas PPQ e FTIII, a metodologia da Sala de Aula Invertida foi adotada. Para a disciplina de OPIII, foi empregada a metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas.

O objetivo central destas mudanças foi, sem dúvida, promover uma melhor qualidade no processo ensino-aprendizagem, com metodologias inovadoras e mais integradas aos processos de aprendizagem e, por isso mesmo, mais motivadoras. Com essa mudança, buscou-se ainda diminuir o índice de evasão, desistência e reprovação nas disciplinas citadas. Para além disso, com os tipos de atividades desenvolvidas na condução das disciplinas, outros aspectos passaram a ser explorados sobretudo no que diz respeito ao desenvolvimento de habilidades e competências sociocomportamentais, tais como o trabalho em equipe, liderança, raciocínio lógico e soluções criativas, expressão oral e escrita, dentre outras. Essas mudanças resultaram em uma melhor relação professor-aluno e dos estudantes com seus pares, além de reduzir decisivamente o nível de reprovação nas disciplinas citadas.

O início das mudanças metodológicas exigiu um planejamento adequado. Portanto, inicialmente foram revisados os objetivos de aprendizagem das disciplinas de Princípios dos Processos Químicos e de Fenômenos de Transporte III, ambas disciplinas de fundamentos, e da disciplina Operações Unitárias III, disciplina aplicada.

Para as disciplinas de fundamentos, os objetivos de aprendizagem eram baseados em cálculos fundamentais e resolução de equações de balanços materiais e de energia, equações diferenciais, cálculos de fluxos e perfis de concentração. Assim, optou-se por

trabalhar com a Sala de Aula Invertida. Para a disciplina aplicada, por se tratar de projetos de equipamentos industriais, optou-se em trabalhar com estudos de casos e Aprendizagem Baseada em Problemas.

Sala de Aula Invertida

A Sala de Aula Invertida (Bergmann; Sams, 2018; Bacich; Moran, 2018) é uma inversão da lógica tradicional da sala de aula. Nesta metodologia, os alunos devem acessar o conteúdo previamente, seja por meio de leitura de uma bibliografia recomendada e ou por meio de um vídeo, por exemplo. Em sala de aula, os alunos trabalham para solucionar problemas, em pequenos grupos, sob a supervisão do professor. Assim, o tempo em sala de aula é mais bem aproveitado. A grande vantagem desta metodologia reside no fato de que o professor está em sala de aula quando as dúvidas surgem, podendo ser sanadas de imediato por meio de debate.

Para utilização desta metodologia, videoaulas foram gravadas e disponibilizadas em canal do YouTube, divididas por disciplina (<https://www.youtube.com/c/ProfessorIvanildo>) (Figuras 1 a 3). Os alunos acessavam o conteúdo semanal por meio das videoaulas. Atividades pré-aula eram liberadas para que os alunos pudessem responder após assistir os vídeos. Em sala de aula, em um primeiro momento, eventuais dúvidas eram discutidas e uma breve revisão do conteúdo era realizada (quando necessário). Em seguida, a turma era dividida em pequenos grupos para realização das atividades. Normalmente, problemas pré-selecionados eram trabalhados ou estudos de caso eram trazidos para discussão. Ao final das aulas ou ao final de um determinado conteúdo, avaliações mais simples, para objetivos e conteúdos simples, eram trabalhadas com os alunos, seja por meio de *quizzes* teóricos ou solução de problema-chave. Atividades

extraclasse eram eventualmente liberadas. Todas as atividades eram contabilizadas e faziam parte da nota geral. Ressalta-se nesse processo a integração da produção audiovisual ao conjunto das disciplinas de Engenharia Química, com a criação e a produção de mídias integradas ao planejamento, ao ensino e à avaliação, com os discentes podendo produzir e compartilhar vídeos como forma de demonstração dos conhecimentos adquiridos. Assim, o vídeo foi empregado em toda a sua potencialidade dialógica e educativa. Ao final da experiência, temos um total de 101 (cento e um) vídeos publicados no Canal <https://www.youtube.com/@ProfessorIvanildo>, que, mesmo passados alguns anos de sua criação, permanecem atraindo estudantes de Engenharia Química de todo o Brasil.

Figura 1 - Screenshot de uma videoaula de conteúdo da disciplina Princípios dos Processos Químicos.

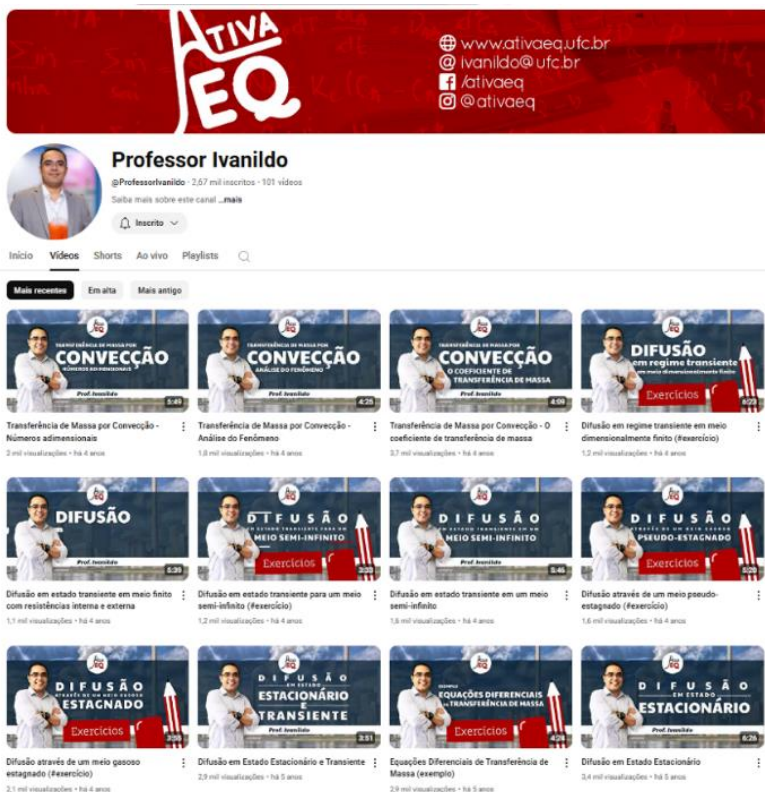
Balanco de massa com reação: Reciclo.

Professor Ivanildo
2,67 mil inscritos

143 100% Compartilhar Download Clipes Salvar

Fonte: o autor

Figura 2 - Screenshot da tela inicial do Canal ProfessorIvanildo na plataforma Youtube.



Fonte: o autor

Figura 3 - Screenshot de uma videoaula de conteúdo da disciplina Fenômenos de Transporte III.

A PRIMEIRA LEI DE FICK

$$\text{fluxo} = \frac{D}{\lambda} [\text{dif. de concentração}]$$

$$J_A^* = \frac{\dot{n}_A}{A} \propto \frac{dC_A}{dz} \rightarrow J_A^* = -D_{AB} \frac{dC_A}{dz}$$

consequência
força motriz (causa)

$\text{mol}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$
 m^2/s
 $\text{mol}/\text{m}^3 \cdot \text{m}$

$$J_A^* = -D_{AB} \frac{dC_A}{dz} \quad J_A^* = -D_{AB} \frac{\int_{C_{A1}}^{C_{A2}} dC_A}{\int_0^L dz} \quad \therefore J_A^* = -\frac{D_{AB}}{L} (C_{A2} - C_{A1})$$

Modelos de Difusão
Professor Ivanildo
2,57 mil inscritos

151 Compartilhar Download Clipe Salvar

Fonte: o autor

Aprendizagem Baseada em Problemas

Para utilização da Aprendizagem Baseada em Problemas (Araújo; Sastre, 2016), após aulas expositivas dialogadas sobre determinados conteúdos, os alunos eram desafiados a resolver problemas reais ou problemas que simulavam uma situação real. Inicialmente, a situação-problema era lançada. Os alunos eram divididos em grupos e, em um primeiro momento, discutiam e identificavam o problema. Em um segundo momento, os alunos levantavam as possíveis hipóteses e debatiam entre eles sobre a consistência das informações levantadas. Depois de uma análise geral, eles decidiam quais eram as hipóteses válidas, descartando as que não correspondiam à realidade. Em seguida, os alunos discutiam as

melhores soluções para os problemas, seguido do levantamento de informações e dados necessários para a completar as tarefas. Em uma penúltima etapa, os alunos resolviam os problemas (muitas vezes envolvendo o projeto de equipamentos) e analisavam criticamente as soluções encontradas. A última etapa consistia na apresentação das soluções tanto em forma oral quanto escrita.

Em cada etapa descrita no processo, havia reuniões de acompanhamento com as equipes a fim de verificar o andamento dos trabalhos e dar *feedbacks* sobre as dificuldades enfrentadas e sobre os caminhos tomados.

Durante as aulas, outros problemas pontuais eram trabalhados em sala de aula, com realização de quizzes teóricos e exercícios. Algumas destas atividades faziam parte da composição da nota final, com as soluções dos problemas.

Visão Geral das Mudanças no Planejamento do Ensino e nas Proposições Metodológicas

A partir do ano de 2016, foram iniciadas as mudanças nas disciplinas de PPQ e, posteriormente, em FTIII e OPIII. O *feedback* positivo dos estudantes foi o maior termômetro para avaliar a eficácia destas mudanças.

Com relação à Sala de Aula Invertida, a receptividade estudantil foi excelente e eles abraçaram a ideia de imediato. No entanto, nas primeiras aulas ficou muito evidente a necessidade de fazer com que os alunos acessassem o conteúdo previamente. A estratégia adotada foi criar atividades pré e pós-aula baseadas nos conteúdos a serem ministrados durante a semana. Felizmente, a estratégia funcionou. Além disso, jogos, desafios e quizzes também foram utilizados ao longo das aulas, sempre como uma forma de motivar os alunos e melhorar a relação aluno-aluno e aluno-professor. Além destas atividades, tarefas

extraclasse e miniavaliações (individuais e em dupla) também foram realizadas sempre ao final das aulas. Apesar de que a maioria destas atividades fossem contabilizadas como parte da nota, os alunos encararam como apenas “mais uma atividade”, tirando assim o peso que eles carregam quando se fala sobre “provas”.

Embora esse primeiro momento ainda fosse de investigação sobre o que foi ou não foi efetivo para o aprendizado, os resultados foram bastante satisfatórios e o índice de desistência e reprovação diminuíram bastante. Mas além disso, a relação harmoniosa em sala de aula graças às mudanças trouxeram um outro olhar para a sala de aula, por parte dos alunos. A sala de aula se tornou um ambiente com mais empatia e mais respeito mútuo.

Com relação à Aprendizagem Baseada em Projetos, observa-se que as avaliações evidenciam os benefícios acerca de sua importância. Com o ensino tradicional, os alunos buscam resolver um problema e entregar um valor numérico. Eles podem até aprender a projetar o equipamento. Entretanto, eles não são treinados a resolver problemas reais que muitas vezes envolvem soluções criativas. Eles também não aprendem a trabalhar em equipe, a gerenciar conflitos e a trabalhar a escuta com ética e respeito. Indiretamente, nas atividades em equipe, estes aspectos são trabalhados na busca da melhor solução. E é exatamente o que acontece no “chão de fábrica”, no dia a dia da indústria, por exemplo.

O retorno avaliativo por parte do corpo discente com relação a essas atividades tem sido o melhor possível. Eles encaram as atividades com dedicação, motivação e agem realmente como engenheiros ainda em formação, mas como muito profissionalismo e compromisso com a profissão. Estas visões são evidenciadas nos depoimentos de alunos, coletados ao longo dos anos letivos. A seguir,

o depoimento de um ex-aluno do curso de Engenharia Química da UFC.

Eu sempre acreditei que o melhor professor também é o melhor aluno e para ensinar é necessário antes aprender. No objetivo de aprender, ensinar e inovar na docência, o professor Ivanildo em uma de suas matérias, inovou no ensino de Engenharia Química, sendo o primeiro do departamento a aplicar metodologias ativas na disciplina de Fenômenos de Transporte III. A nova metodologia permitia o aluno ser o protagonista do próprio aprendizado. Esta abordagem teve grande impacto, pois foi o primeiro contato que tive com esta modalidade que incentivava a construção do conhecimento e desempenho na disciplina, permitindo ao aluno conhecer outros modelos de ensino e aprendizagem como por exemplo, a sala de aula invertida e o *gamification*, indo na direção contrária ao ensino tradicional que se resumia em conteúdo em excesso e avaliações. Também foi grande apoiador nos projetos do centro acadêmico, como por exemplo a Copa EQ 2017, projeto no qual tinha como principal objetivo a interação extraclasse entre alunos e professores e naquele ano foi um sucesso. Desde então, se tornou uma das minhas principais referências no curso de Engenharia Química. A gratidão que tenho é imensa, pois são professores como o Ivanildo que nos guiam e preparam para um futuro promissor. Gratidão também por desempenhar papel fundamental na minha jornada como aluno. Terá sempre a minha admiração, respeito e amizade (Brenno Misquita Silva, ex-aluno do curso de Engenharia Química da UFC e atualmente Gerente de Aplicações e Processos da White Martins).

Anteriormente ao ano de 2016, a disciplina de PPQ tinha uma média de 60 alunos matriculados. A partir do ano de 2014, a disciplina passou a ser ministrada por dois docentes, cada turma com uma média

de 30 alunos. Com relação às disciplinas de FTII e OPIII, a média de alunos sempre oscilou entre 30 e 40 alunos. Com estas práticas, o índice de desistência e reprovação caíram drasticamente, tanto nas disciplinas de fundamentos quanto na disciplina aplicada. Estes dados são apresentados abaixo nas Figuras 4 a 6.

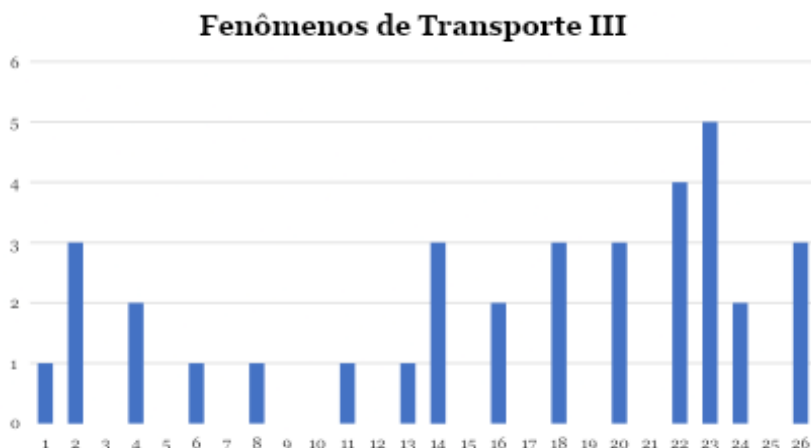
Com exceção da disciplina de Princípios dos Processos Químicos e Bioquímicos (PPQB), ministrada em 2024-1, disciplina do novo currículo que entrou em vigência em 2023.1, o índice de reprovação foi extremamente elevado. Tal fato, atípico por sinal, pode ter ocorrido devido a vários fatores. Um dos problemas detectados foi o efeito causado pela greve nacional dos docentes, que resultou em uma enorme desmotivação dos estudantes. Um segundo problema identificado foi o número excessivo de alunos em sala de aula. Ao todo, eram 61 alunos matriculados na disciplina, tornando extremamente difícil de conduzir aulas com o uso de metodologias ativas, além das dificuldades de acompanhamento das atividades e do aprendizado.

Figura 4 - Dados relativos aos trancamentos e reprovações (por falta e por nota) na disciplina de PPQ entre os anos de 2016 a 2024.



Fonte: Sigaa.

Figura 5 - Dados relativos aos trancamentos e reprovações (por falta e por nota) na disciplina de FTIII entre os anos de 2016 a 2024.



Fonte: Sigaa.

Figura 6 - Dados relativos aos trancamentos e reprovações (por falta e por nota) na disciplina de OPIII entre os anos de 2016 a 2024.



Fonte: Sigaa.

Ao longo desses anos e com a utilização de metodologias ativas de ensino e aprendizagem, o respeito e a admiração por parte dos alunos têm se mantido, não somente pelo fato de tentar entregar uma aula melhor, motivadora e mais humana, mas também pelo melhor aprendizado.

Com a experiência acumulada, o trabalho desenvolvido foi ganhando notoriedade e diversos convites foram realizados para realização de palestras e minicursos, não somente na UFC (dentro do próprio Centro de Tecnologia e outras unidades e *campi*), mas também fora do estado e em congressos de área. Estas atividades podem ser comprovadas no canal que foi aberto exclusivamente para divulgação no Instagram: @ativaeq.

É importante ressaltar que a professora Bernadete de Sousa Porto da FAGED/UFC e o professor Ismael Pordeus Bezerra Furtado (UFC Virtual) participaram ativamente das atividades de planejamento didático, acompanhamento e avaliação das práticas pedagógicas, contribuindo para o aprimoramento do processo de ensino-aprendizagem. Essas ações foram fruto das atividades desenvolvidas no Ateliê do Centro de Tecnologia (CT), que promoveu um espaço de reflexão coletiva e formação continuada voltado ao fortalecimento das práticas docentes. Nesse contexto, os professores desempenharam papel essencial na construção e consolidação de metodologias inovadoras, alinhadas aos princípios da ação-reflexão-ação e da melhoria contínua da qualidade da formação acadêmica.

Algumas Ideias Sobre a Formação Continuada no Ateliê do Ensino das Engenharias

Particpei do Ateliê do Centro de Tecnologia (CT) da Universidade Federal do Ceará, um espaço de formação continuada

voltado à reflexão sobre a prática docente e ao desenvolvimento pedagógico dos professores. Essa experiência possibilitou-me repensar metodologias de ensino e integrar fundamentos teóricos da ação-reflexão-ação à minha prática universitária. Por meio do ateliê, eu pude compartilhar ideias e trocar experiências com outros docentes, promovendo assim mudanças metodológicas nos cursos de graduação, fortalecendo uma perspectiva crítica e colaborativa no processo de ensino-aprendizagem.

Os ateliês, como processos de formação continuada na Universidade Federal do Ceará, nasceram do envolvimento de professores ingressantes nos anos finais da década 2000 e alguns veteranos sensíveis à sua formação didática e pedagógica. Tomamos, assim, nestes ateliês de formação, o desenvolvimento docente na Universidade Federal do Ceará como um locus de investigação, análise e desenvolvimento da teoria crítica em educação. A intenção, por meio de pesquisa, foi submeter a experiência construída e os conhecimentos produzidos em Programas de Formação continuada de Professores, Ateliers à reflexão e análise teóricas no campo da formação docente. O processo, fundamentado em autores como Fazenda (1993), Nóvoa (1997); Pimenta (2002), Pimenta e Lima (2004) e Tardif (2002), se desenvolveu tomando por base as seguintes concepções: crenças, docência universitária e teoria crítica em educação. Entendia o professor como profissional que fundamenta o exercício da docência na ação-reflexão-ação, com vistas ao seu aperfeiçoamento.

Reconhecer a importância da formação docente, conceituá-la, caracterizá-la, compreendê-la no percurso da história e apontar caminhos para a construção de processos formativos críticos é, sem dúvida, uma tarefa de caráter primordial em toda e qualquer sociedade que advoga pela consolidação de uma educação de qualidade, democrática e igualitária. Neste sentido, entendemos que a Pedagogia

Crítica nos oferece um conjunto de elementos que nos instiga a pensar criticamente sobre o papel do professor e sobre os processos de mediação docente que possibilitam aos discentes uma aprendizagem significativa, bem como o acesso aos bens culturais produzidos pela humanidade no decorrer do processo histórico. Pensar sobre o papel do professor é, conseqüentemente, pensar sobre sua formação.

Estudar sobre a formação docente é também compreender como a educação vem sendo concebida e vivenciada ao longo da história, pois a formação de professores está intimamente relacionada ao surgimento da escola enquanto instituição social cujo papel consiste na transmissão dos conhecimentos necessários ao desenvolvimento econômico, científico, tecnológico e cultural de uma sociedade. Consideramos importante ressaltar que esse processo é historicamente determinado, ou seja, é situado e produzido de acordo com as ideias, os valores e a cultura de cada época, determinado pelos condicionantes sociais, políticos, econômicos e ideológicos que regulam o funcionamento da sociedade nos diversos períodos históricos.

Compreendemos que a formação está relacionada ao permanente desenvolvimento profissional dos docentes, o que envolve a busca coletiva, isto é, dos professores, instituições de ensino e órgãos públicos responsáveis pelo regimento da educação do país, pelo melhoramento e qualidade desta formação. Em outra fonte, Veiga (2014, p. 330) nos indica o seguinte:

a formação significa a construção de conhecimentos relacionados a diferentes contextos sociais, culturais, educacionais e profissionais. Formar não é algo pronto, que se completa ou finaliza. Formação é um processo permanente. É interdisciplinar, por articular conhecimentos científicos, éticos, pedagógicos, experienciais.

Portanto, a formação é, sem dúvida, um espaço privilegiado de aquisição de conhecimentos, os quais possuem naturezas variadas como é enfatizado nesta citação. Ela é também, um espaço de constituição dos saberes dos professores, pois é nela que formandos deverão se colocar no papel de aprendizes da prática docente, ao mesmo tempo em que deverão analisar os saberes do cotidiano dos professores, e confrontá-los com os conhecimentos produzidos pelas teorias da educação. A esse respeito Magalhães (2018, p. 48) elucida que

a formação do professor configura-se como um percurso construtivo de aquisição e de produção dos saberes docentes, os quais, mediante reflexão sistemática e confronto com as práticas educativas, servirão de fundamento para a constituição das ações pedagógicas do professor. Os diversos saberes que integram a formação docente retratam a própria complexidade do ensino, este, como uma prática social só poderá ser compreendido na sua integralidade.

Compreende-se, dessa maneira, que a formação instrumentaliza o professor com as ferramentas conceituais e práticas para que este possa exercer a docência com qualidade. Neste sentido, ela efetiva-se a partir “[...] da análise sistemática das práticas à luz das teorias existentes, da construção de novas teorias”. (Pimenta, 2009, p. 19). Assim, a elaboração de novas teorias se dá quando “Os saberes teóricos propositivos se articulam, pois, aos saberes da prática, ao mesmo tempo ressignificando, sendo por eles ressignificados” (Pimenta, 2012, p. 31).

Embora se reconheça, que os saberes docentes possuem naturezas diversas e que, antes de adentrarem nos cursos de formação ou exercerem o magistério, os professores já possuem representações

e experiências sobre o que é ser professor, compreendemos ser, na formação, que os saberes docentes e as bases identitárias da profissão, são sistematicamente construídas.

Assim, a formação não se constitui como a aquisição de um conjunto de procedimentos e habilidades técnicas que preparam uma pessoa para ensinar, mas como uma ação social e política, contextualizada e orientada conforme a concepção que se tem de educação. A formação docente, desse modo, pode possibilitar que este domine tanto os conteúdos da sua área de atuação como as formas de transmissão desses saberes, pois sua atividade principal, como docente, é a mediação, a qual, por meio de um processo de problematização, contribuirá para que o aluno supere a visão imediata e superficial da realidade e atinja uma visão consciente e científica do mundo que o cerca, isto é, [...] “pela mediação da análise levada a cabo no processo de ensino, a passagem da síntese à síntese”... (Saviani, 2009, p. 65).

Contrariando essa concepção puramente mercadológica da formação docente, calcada na Pedagogia das Competências e na racionalidade técnica, reiteramos a ideia de que “formar professores implica compreender a importância do papel da docência, propiciando uma profundidade científica-pedagógica...” (Veiga, 2012, p. 25). Conforme sinalizam Pimenta e Anastasiou (2014, p. 78-79), a docência é um campo de conhecimentos específicos configurados em grandes blocos de conteúdos, quais sejam: os conteúdos das diversas áreas do conhecimento que constituem as disciplinas curriculares, os conteúdos didáticos-pedagógicos, diretamente relacionados ao campo da atividade profissional e os conteúdos relacionados à explicitação dos sentidos da existência humana individual, com sensibilidade pessoal e social. Inferimos que este processo se configura como um movimento permanente de significação dos saberes docentes, de modo

que, à medida que ensinam, os educadores estão aprendendo e estabelecendo novas modalidades de compreensão acerca da realidade educativa.

Com efeito, o ensino é tecido no confronto entre os saberes que os educandos já dominam e aqueles que eles precisam ainda dominar. A sala de aula, longe de ser um espaço de transmissão e recepção passiva de conhecimentos, torna-se um lugar de criação, diálogo e compartilhamento de experiências. Ensina-se, nesse contexto, não pela reprodução mecânica que induz os sujeitos a repetirem tudo aquilo que já foi exaustivamente exposto pelo professor, mas sim pela elaboração coletiva de significados, caracterizando um diálogo intersubjetivo.

O Ateliê do Centro de Tecnologia (CT) teve papel fundamental no aperfeiçoamento das práticas pedagógicas que desenvolvi nas disciplinas que ministro. A participação nesse espaço de formação continuada possibilitou-me repensar metodologias de ensino, incorporando princípios da ação-reflexão-ação e promovendo abordagens mais participativas e críticas em sala de aula. As trocas de experiências com outros docentes contribuíram para a integração entre teoria e prática, resultando em estratégias didáticas mais dinâmicas e contextualizadas. Dessa forma, o Ateliê foi determinante para o fortalecimento da minha prática docente e para a consolidação de práticas pedagógicas inovadoras que favorecem uma aprendizagem significativa e colaborativa.

Conclusão

As mudanças metodológicas adotadas nas disciplinas propostas promoveram uma aprendizagem mais ativa, eficaz e conectada com a

realidade. Com efeito, o ensino é tecido no confronto entre os saberes que os educandos já dominam e aqueles que eles precisam ainda dominar. A sala de aula, longe de ser um espaço de transmissão e recepção passiva de conhecimentos, torna-se um lugar de criação, diálogo e compartilhamento de experiências. Ensina-se, nesse contexto, não pela reprodução mecânica que induz os sujeitos a repetirem tudo àquilo que já foi exaustivamente exposto pelo professor, mas sim pela elaboração coletiva de significados, caracterizando um diálogo intersubjetivo.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Ulisses; SASTRE, Genoveva. **Aprendizagem baseada em problemas no ensino superior**. Terceira edição. São Paulo - SP: Editora Summus, Terceira edição, 2016.

BACICH, Lilian.;MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Primeira Edição. Porto Alegre - RS: Editora Penso, 2018.

BERGMANN, Jonathan; SAMS, Aaron. **Sala de aula invertida**: uma metodologia ativa de aprendizagem. Primeira Edição. Rio de Janeiro - RJ: LTC, 2018.

CREMASCO, Marco Aurélio. **Vale a pena estudar Engenharia Química**. Segunda Edição. São Paulo - SP: Editora Blucher, 2010.

Gestão, economia e empreendedorismo

PARTE IV

Inovação pedagógica no curso de gestão de políticas públicas

José Lenho Silva Diógenes

Este capítulo relata as experiências vivenciadas em sala de aula durante a implementação do projeto Instrutoria de Apoio da Pós-Graduação à Graduação em Gestão de Políticas Públicas, inserido no âmbito do Programa de Articulação entre Graduação e Pós-Graduação (PROPAG), da Escola Integrada de Desenvolvimento e Inovação Acadêmica (EIDEIA). Selecionado por meio do Edital nº 03/2024/EIDEIA/UFC, que teve como objetivo identificar Práticas Didático-Pedagógicas Inovadoras (INOVPED), e apresentado no Encontro InovPed de 2024, o relato descreve as metodologias aplicadas, os desafios enfrentados e os resultados alcançados ao integrar ensino e pesquisa por meio da colaboração entre pós-graduandos e graduandos.

O projeto foi desenvolvido para articular ensino e pesquisa, aprimorando a formação dos estudantes do curso de Gestão de Políticas Públicas (GPP) por meio de uma interação pedagógica em que o instrutor de pós-graduação atua como uma referência de caminho investigativo em formação, encorajando os graduandos a engajarem-se em pesquisa desde cedo. A iniciativa demonstrou ser um importante catalisador para o aprimoramento da formação de gestores

públicos, consolidando práticas pedagógicas inovadoras e promovendo uma educação crítica, inclusiva e transformadora.

Partindo de questões fundamentais — a) *como a colaboração entre pós-graduandos e graduandos enriquece o processo de ensino-aprendizagem?* e b) *de que forma metodologias inovadoras podem aproximar ensino e pesquisa?* — a iniciativa procurou transformar a sala de aula em um ambiente dinâmico e inclusivo, reconhecendo a complexidade das interações nesse espaço de formação.

Ao contemplar temas transversais, como cidadania, direitos humanos e diversidade cultural, o projeto contribui para reflexões críticas nas disciplinas envolvidas. Em sintonia com o PROPAG, ele amplia a compreensão dos estudantes sobre o estudo das políticas públicas na sociedade contemporânea, incentivando a colaboração entre diferentes níveis de ensino e a adoção de metodologias participativas. Inspirado pelas ideias de Freire (1993, 2003), que ressalta o caráter emancipatório da educação e critica a educação bancária, e pelas contribuições de Jesus (2014), que destaca a necessidade de dar voz a realidades invisibilizadas, o projeto valoriza as diversas experiências de vida dos estudantes e busca conectá-las aos problemas das políticas públicas. Nesse sentido, ele se alinha à ideia de Bell Hooks (2013) de que a educação deve ser libertadora, inclusiva e democrática — princípios que o projeto aplicou ao criar espaços de troca de saberes, ao valorizar o diálogo e a diversidade e ao promover um conhecimento vivo e participativo.

O objetivo geral foi melhorar o engajamento e a qualidade do ensino-aprendizagem no curso, implementando metodologias ativas como a Aprendizagem Baseada em Equipes (ABE). A presença de um instrutor da Pós-Graduação em Avaliação de Políticas Públicas potencializou a aproximação entre ensino e pesquisa. O fato de o

mestrando ser nativo de Guiné-Bissau enriqueceu as discussões sobre políticas de inclusão educacional e conferiu uma dimensão internacional ao debate.

O conjunto de disciplinas do projeto — Sociologia Aplicada às Políticas Públicas (SAPP), Cidadania, Direitos e Desigualdade (CDD), Estado e Direitos Humanos no Brasil (EDHB) e Sociologia do Desenvolvimento e de Projetos Sociais (SDPS) — foi escolhido com o propósito de fomentar reflexões críticas e fortalecer competências analíticas e práticas em gestão de políticas públicas. Com isso, os estudantes participam de seminários, debates e pesquisas orientadas que ligam teoria e prática, desenvolvendo um olhar crítico e transformador frente aos desafios sociais.

Ademais, as atividades previstas visam promover a autonomia intelectual, a criatividade e o protagonismo estudantil, ao estimular uma participação ativa e demonstrando que realidades complexas demandam abordagens coordenadas e colaborativas entre diferentes níveis e práticas acadêmicas.

Metodologia

A metodologia foi fundamentada em uma abordagem qualitativa e participativa, buscando conectar teoria e prática nas disciplinas envolvidas. A pedagogia participativa e a ABE orientaram a colaboração entre o instrutor e os estudantes, favorecendo a construção conjunta do conhecimento no campo das políticas públicas. Essa abordagem reflete a visão de Freire (1993, 2003) sobre educação como prática de liberdade, valorizando a troca de saberes e o desenvolvimento crítico.

A pedagogia participativa adotada no projeto ressalta o envolvimento ativo dos estudantes na construção coletiva do

conhecimento por meio de atividades de pesquisa, favorecendo a corresponsabilidade e a consciência crítica de cada participante. Em vez de um modelo expositivo, ela promove a colaboração, o diálogo e a problematização de questões reais do contexto social e educacional. Essa abordagem encontra amparo em autores como Demo (1996), que relaciona a educação pela pesquisa à emancipação cidadã, e Gadotti (1998), que articula os princípios da educação popular com a formação de sujeitos críticos. Esse eixo estruturante do processo de aprendizagem enfatiza metodologias que valorizam a criação coletiva de sentido e a autonomia dos estudantes.

A ABE é uma ferramenta pedagógica promissora nas variadas realidades acadêmicas, pois estimula o autoaprendizado do estudante e potencializa sua habilidade de trabalhar em equipe. Ao organizar turmas em equipes estáveis que realizam um preparo prévio dos conteúdos, testes individuais e coletivos e atividades de resolução de problemas, essa metodologia cria um ambiente interativo e dinâmico. Ela não só estimula a interdependência entre os membros das equipes, como também aprimora significativamente suas habilidades analíticas e críticas, promovendo em uma aprendizagem mais engajada e significativa (Albuquerque, Caldato e Botelho, 2021).

Essas estratégias pedagógicas promoveram a colaboração ativa em atividades que exploraram questões reais relacionadas às políticas públicas. Ao abordar os temas das disciplinas, os estudantes não apenas aplicaram conceitos teóricos na gestão pública, mas também foram desafiados a refletir criticamente sobre o impacto social dessas políticas (Pimentel, 2007). Como Tardif (2014) sugere, o conhecimento prático é construído na interação com o contexto, justificando o uso de metodologias que integram teoria e prática de forma contextualizada.

A promoção da interdisciplinaridade ocorreu sempre que possível por meio de seminários e projetos de pesquisa, em que os conceitos-chave das disciplinas foram analisados (Pateman, 1970; Dewey, 1959). O enfoque em debates e discussões temáticas enriqueceu a aprendizagem, aproximando teoria e práticas observadas na gestão pública. Estratégias de ensino ativo, como estudos de caso e discussões em sala, permitiram aos estudantes visualizar cenários reais, seguindo a proposta de Bourdieu (1989), que enfatiza a reflexividade na pesquisa.

A utilização de plataformas digitais – como WhatsApp, SIGAA e Google Classroom – facilitou a comunicação contínua e um ambiente de aprendizagem acessível. Nas Unidades 1 e 2 das disciplinas, o foco esteve na instrumentalização teórica e aplicada, fornecendo os fundamentos necessários para compreender teorias sociológicas e conceitos de políticas públicas. A partir da terceira unidade, enfatizou-se a aplicação prática dos conteúdos nas pesquisas específicas dos estudantes, com atividades de campo e observações diretas.

Quadro 1: Metodologias Utilizadas

Metodologia	Atividades
Pedagogia participativa	Seminários, debates e discussões em sala
Aprendizagem Baseada em Equipes (ABE)	Estudos em equipes de problemas reais
Ensino ativo	Estudos de caso, simulações e reflexões
Pesquisa empírica	Observações diretas e análises de documentos
Recursos digitais	Plataformas online e grupos de discussão

Fonte: o autor

Cada disciplina desenvolveu atividades de pesquisa específicas sobre políticas públicas, com orientação direta dos instrutores. A integração entre ensino e pesquisa se intensificou por meio de abordagens empíricas, proporcionando imersão nos contextos das políticas públicas.

Durante a implementação das metodologias ativas nas disciplinas, adotou-se uma sequência pedagógica estruturada em etapas, enfatizando o preparo prévio dos estudantes. Inicialmente, foram enviados materiais introdutórios como preparação para as atividades presenciais. Em sala de aula, as atividades começaram com avaliações formativas colaborativas, envolvendo discussões guiadas pelos instrutores. Em seguida, as equipes participaram de momentos avaliativos e reflexivos, envolvendo resolução colaborativa de problemas e análises orientadas de questões específicas. O ciclo culminou em seminários nos quais os estudantes apresentaram os resultados de suas pesquisas referentes às políticas públicas.

As Disciplinas do Projeto

A integração das disciplinas Cidadania, Direitos e Desigualdade (CDD), Sociologia Aplicada às Políticas Públicas (SAPP), Estado e Direitos Humanos no Brasil (EDHB) e Sociologia do Desenvolvimento e de Projetos Sociais (SDPS) constitui o cerne do projeto “Apoio da Pós-Graduação à Graduação em Gestão de Políticas Públicas”. Essas quatro unidades curriculares foram selecionadas para promover análises críticas e conexões de saberes que permitam ao estudante ampliar sua compreensão sobre os desafios contemporâneos nas políticas públicas.

Sociologia Aplicada às Políticas Públicas (SAPP)

A disciplina Sociologia Aplicada às Políticas Públicas (SAPP – AIO178), de caráter obrigatório, aborda a perspectiva teórico-metodológica da Sociologia para compreender as políticas públicas. Em sua ementa, são enfatizados temas como complexidade, poder simbólico, dominação, processos sociais e problemas públicos. Autores como Bourdieu (1989), Mills (1965), Giddens (1991), Boltanski (2013) e Luhmann (1983) sustentam a compreensão de como as estruturas sociais e simbólicas influenciam as decisões políticas e a configuração dos problemas públicos.

Sendo um elemento central do projeto, SAPP possibilita a conexão entre teoria sociológica e as políticas públicas em si. O aspecto aplicado da disciplina se manifesta por meio de pesquisas orientadas, como as que investigaram o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) ou o Programa Moradia Ceará. Nessas pesquisas, os estudantes puderam comparar princípios teóricos — por exemplo, a dominação simbólica de Bourdieu ou a análise de sistemas de Luhmann — com práticas concretas de execução e gestão de políticas. Assim, SAPP reforça a competência analítica dos discentes, fomentando a observação crítica e a interpretação sociológica dos fatos políticos e administrativos.

Quadro 2: Principais atividades realizadas em SAPP

(continua)

Política /Programa	Foco/Abordagem
Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE)	Pesquisa sobre os desafios da oferta de alimentação de qualidade
Política Estadual de Proteção Animal	Pesquisa em mídias digitais sobre a proteção animal
Programa Moradia Ceará	Pesquisa sobre déficit habitacional e seu enfrentamento por políticas sociais

Quadro 2: Principais atividades realizadas em SAPP

(conclusão)

Política /Programa	Foco/Abordagem
Programa Fortaleza Bilíngue	Pesquisa sobre a democratização do ensino de línguas estrangeiras
Política Passe Livre Estudantil	Pesquisa sobre o acesso ao transporte público como via de ampliação do direito à educação
Política Estadual de Assistência e Apoio à Saúde do Estudante	Pesquisa sobre saúde física e mental de estudantes
Conselho Fiscal do Fundo Municipal de Políticas Públicas sobre Drogas	Pesquisa sobre participação social no controle da aplicação de recursos públicos

Fonte: o autor

Cidadania, Direitos e Desigualdade (CDD)

A disciplina Cidadania, Direitos e Desigualdade (CDD – AI0227) é oferecida como optativa e visa aprofundar a compreensão crítica sobre os fundamentos de cidadania, direitos e desigualdades sociais. Em sua ementa, articula noções de cidadania, participação política, opinião pública, processos legislativos e o enfrentamento institucional das desigualdades (Marshall, 1967; Carvalho, 2008). Os planos de ensino enfatizam a correlação entre Estado Democrático de Direito e o surgimento de políticas que promovam justiça social, bem como as barreiras que a sociedade civil enfrenta para efetivar tais direitos.

No âmbito do projeto, CDD atua como primeiro passo para que os estudantes analisem, de forma crítica, como o exercício da cidadania e a garantia de direitos básicos enfrentam obstáculos estruturais, em especial as desigualdades socioeconômicas e políticas. Ao explorar autores, como Ulrich Beck, J. M. Carvalho, T. H. Marshall e Norberto Bobbio, a disciplina provoca reflexões sobre participação cidadã, processos legislativos e luta por direitos em diversos níveis. As

atividades de pesquisa propostas — por exemplo, estudos sobre barreiras tecnológicas no uso do e-Título ou investigações sobre cotas de tela no cinema brasileiro — ilustram como conceitos de cidadania e desigualdade podem dialogar diretamente com demandas concretas da sociedade. Desse modo, a disciplina reforça a formação cidadã ao questionar e problematizar as múltiplas desigualdades que marcam o contexto brasileiro, contribuindo para o desenvolvimento de um olhar crítico nos futuros gestores.

Quadro 3: Principais atividades realizadas em CDD

Tema/Pesquisa	Foco/ Abordagem
Cidadania digital e acessibilidade do e-Título	Estudo sobre barreiras tecnológicas e inclusão digital
Cidadania e protagonismo de PcDs no ensino superior	Relato de experiência da inclusão na educação de um estudante com deficiências múltiplas
Cidadania, trabalho e consumo	Revisão bibliográfica sobre mudanças na percepção social de cidadania
Política Nacional de Atenção às Pessoas em Situação de Rua (POPRUAJUD)	Avaliação do acesso à justiça e desafios interseccionais
Plano Estadual de Educação para Pessoas Privadas de Liberdade	Investigação das barreiras e avanços na oferta educacional dentro do sistema prisional
Impacto das mídias sociais nas crianças	Reflexão sobre direitos da infância e participação cidadã
Desigualdades sociais e exercício da cidadania	Análise dos entraves estruturais ao pleno gozo de direitos
Tecnologias digitais e direitos sociais	Exame das implicações da digitalização para a cidadania
Cotas de tela e direitos culturais	Discussão sobre a preservação do cinema nacional
Cidadania digital	Análise de plataformas virtuais como espaços de defesa dos direitos humanos

Fonte: o autor

Estado e Direitos Humanos no Brasil (EDHB)

A disciplina Estado e Direitos Humanos no Brasil (EDHB – AIO193), também obrigatória, traz uma abordagem interseccional entre o ordenamento jurídico, tratados internacionais e a concretização dos direitos humanos no contexto brasileiro. Em sua ementa, enfatiza a soberania estatal, a incorporação de tratados e os desafios de implementação em um país federativo. Autores, como Comparato (2007) e Ramos (2020), fundamentam o estudo do processo de internalização dos tratados, enquanto documentos internacionais — como a Declaração Universal dos Direitos Humanos e a Convenção Americana de 1969 — ilustram a tensão entre a efetividade das normas globais e as peculiaridades do contexto brasileiro.

Sendo um pilar do projeto, EDHB fomenta reflexões sobre como se dá a negociação, a aprovação e a ratificação de tratados, bem como o papel de cada um dos poderes e ente federativo na concretização dos direitos humanos. Em atividades práticas, os estudantes analisam a cláusula federativa, simulam a tramitação de um tratado fictício sobre linguagem inclusiva e estudam casos em que a resistência local dificulta a aplicação das obrigações internacionais. Desse modo, EDHB promove uma visão crítica das limitações e potencialidades do Estado brasileiro na garantia dos direitos humanos, evidenciando a necessidade de articulação entre diferentes esferas para alinhar o ordenamento interno às normas internacionais.

Quadro 4: Principais atividade realizadas em EDHB

Atividade	Foco/Abordagem
Simulação da ratificação de tratado fictício	Representação dos papéis de Presidente, Congresso e ministérios, debatendo a incorporação de tratados
Elaboração de normas para a dignidade humana	Construção de disposições normativas inspiradas em princípios de dignidade, analisando justiça, validade e eficácia
Análise de normas de direitos humanos	Reflexão sobre a eficácia das normas relativas à discriminação racial e políticas de segurança
Desafios do federalismo em direitos humanos	Discussão sobre implicações de competências federativas na implementação dos tratados
Interpretação dos direitos humanos	Exame dos princípios interpretativos aplicados à proteção dos direitos humanos no contexto brasileiro
Estudo de caso: Aplicação do Protocolo de Minnesota	Análise instrumento para a redução da violação dos direitos humanos pela letalidade policial

Fonte: o autor

Ao vivenciarem simulações, análises de documentos e debates legislativos, os estudantes desenvolvem uma compreensão aprofundada das tensões entre soberania nacional, exigências internacionais e a responsabilidade de cada ente federativo na salvaguarda dos direitos humanos.

Sociologia do Desenvolvimento e de Projetos Sociais (SDPS)

Por fim, a disciplina Sociologia do Desenvolvimento e de Projetos Sociais (SDPS – AIO229), de caráter optativo, concretiza o movimento de inserir os discentes em um ambiente de pesquisa prática. Suas unidades abordam teorias da mudança social (Sztompka, 1998) e metodologias de investigação de projetos sociais, enfatizando a avaliação de impacto, a observação de campo e a articulação entre planejamento e execução de políticas. Com isso, a disciplina aprofunda

o entendimento sobre como processos sociais são desencadeados em contextos específicos, apontando a relevância de se elaborar diagnósticos criteriosos e participativos.

A realização de oficinas e práticas de pesquisa sociológica em campo conecta SDPS a todos os demais componentes do projeto. Por exemplo, enquanto CDD pode abordar a questão da desigualdade a partir de uma perspectiva cidadã e EDHB tem como foco os direitos humanos formalmente estabelecidos, SDPS examina a efetivação desses princípios em projetos concretos de desenvolvimento e inclusão social, dialogando também com os enfoques teóricos e práticos de SAPP. Nesse sentido, SDPS materializa a proposta de “aprender fazendo”, uma vez que o estudante é convidado a vivenciar a avaliação de iniciativas públicas, gerando reflexões sobre as dificuldades, os êxitos e as lacunas na execução de políticas destinadas ao desenvolvimento social.

Quadro 5: Principais atividades realizadas em SDPS

Projeto/Atividade	Foco/Abordagem
Projeto Atleta Cidadão	Pesquisa do acesso ao esporte como ferramenta de inclusão social e formação cidadã em Fortaleza
Projeto FavTech	Investigação sobre inclusão digital em comunidades vulneráveis
Projeto Deixa Fluir	Análise de como as redes sociais promovem a quebra de tabus sobre a menstruação e fortalecem a dignidade menstrual
Projeto Livro Aberto	Pesquisa sobre a remição de pena por meio da leitura no sistema penitenciário
Projeto EnvelheSer Ativo	Investigação sobre a promoção do envelhecimento ativo e bem-estar dos idosos em situação vulnerável
Projeto Fortaleza Cidade Sustentável	Análise da integração entre o ambiente natural e urbano por meio das intervenções de requalificação

Fonte: o autor

Este quadro complementa as iniciativas do projeto, demonstrando como a disciplina materializa a proposta de aprender fazendo ao aproximar os estudantes da prática da pesquisa de projetos sociais para a compreensão dos desafios do desenvolvimento e da inclusão social.

Interdisciplinaridade

Em conjunto, essas disciplinas fortalecem a visão interdisciplinar que sustenta o projeto, pois permitem ao futuro gestor articular perspectivas políticas, sociológicas e jurídicas, sempre visando a conexão com a prática. A partir de leituras que abrangem a cidadania (Marshall, Carvalho), a produção de problemas públicos (Mills, Bourdieu), a estrutura de direitos no Estado Democrático (Comparato, Bobbio) e a natureza dos projetos sociais (Sztompka, Becker), o estudante é exposto a uma multiplicidade de enfoques que se complementam no exercício de pensar soluções inovadoras.

Resultados Alcançados

O envolvimento de um instrutor da pós-graduação fortaleceu a orientação das pesquisas, conectando teoria e prática de forma crítica e colaborativa. Os resultados demonstram como as metodologias ativas, unidas à supervisão de um pós-graduando, beneficiam o processo de ensino-aprendizagem, enriquecendo tanto a formação dos estudantes quanto a dos instrutores.

O desenvolvimento crítico dos estudantes foi impulsionado por meio de pesquisas aplicadas a problemas reais. De acordo com Tardif (2014), o aprendizado se fortalece quando ocorre em situações autênticas, nas quais o saber docente é adaptado às realidades enfrentadas. Freire (2003) também enfatiza que a educação é completa quando reconhece e valoriza a diversidade dos saberes, um

princípio incorporado no projeto ao incentivar que estudantes com diferentes trajetórias contribuíssem para o aprendizado coletivo, enriquecendo as discussões.

Na disciplina Cidadania, Direitos e Desigualdade (CDD), os estudantes exploraram como as desigualdades sociais impactam a cidadania no Brasil, abordando temas como inclusão digital, impacto das tecnologias nos direitos sociais e acessibilidade de serviços públicos. Trabalhos como “Cidadania, trabalho e consumo: uma revisão bibliográfica sobre a mudança na interpretação social do que é ser um cidadão” demonstraram que os estudantes relacionaram teoria e prática, discutindo a necessidade de políticas inclusivas.

Estudos como a análise do E-Título revelaram barreiras tecnológicas que afetam a inclusão digital e a cidadania ativa, destacando a necessidade de políticas que promovam a alfabetização digital. Em Sociologia Aplicada às Políticas Públicas (SAPP), pesquisas sobre o Programa Fortaleza Bilíngue destacaram desafios de infraestrutura e capacitação docente, revelando a necessidade de ajustes para melhorar o impacto educacional. A análise da Política Estadual de Assistência e Apoio à Saúde do Estudante identificou lacunas nos serviços de saúde mental e física, ressaltando a necessidade de políticas integradas.

Os dados das pesquisas mostraram que as políticas públicas podem ser ferramentas poderosas para promover a cidadania e inclusão social. Um dos trabalhos analisou o Plano Estadual de Educação para Pessoas Privadas de Liberdade e Egressas do Sistema Penal do Ceará, destacando os desafios para garantir o direito à educação no sistema prisional, sugerindo a necessidade de políticas mais robustas e integradas para essa população vulnerável.

Ao promover a colaboração entre os estudantes de graduação e pós-graduação, o projeto potencializou a troca de experiências e a construção coletiva de saberes. Essa ação refletiu diretamente um dos principais objetivos do PROPAG, que é proporcionar uma articulação efetiva entre os dois níveis de ensino, ampliando o espaço de ensino-aprendizagem e fomentando o interesse pela carreira docente.

Esses exemplos reforçam a metodologia ativa do projeto, mostrando como a pesquisa de campo e as entrevistas com gestores públicos ajudaram a conectar conceitos teóricos com a realidade prática das políticas públicas. A inclusão de um mestrando de Guiné-Bissau trouxe uma perspectiva internacional, permitindo uma análise comparativa das políticas de inclusão educacional, ampliando o debate e a compreensão dos estudantes sobre políticas públicas de inclusão.

As metodologias ativas implementadas — em especial a ABE, a pedagogia participativa, simulações, estudos de caso e debates — criaram um ambiente de ensino dinâmico e interativo, desenvolvendo habilidades práticas e teóricas essenciais para a gestão pública e gerando maior engajamento e participação ativa. Alinhada aos princípios do InovPed, essa abordagem inovadora foi fortalecida pela participação dos instrutores de pós-graduação, que mediaram debates, orientaram investigações e aplicaram os conceitos estudados nas análises práticas, enquanto os estudantes exploravam problemas reais das políticas públicas.

O uso de tecnologias educacionais, como plataformas de ensino à distância e grupos de discussão online, facilitou o acompanhamento contínuo das atividades de pesquisa e aprimorou a interação entre instrutores e estudantes. Essas ferramentas, essenciais para garantir a acessibilidade e a inclusão, foram elementos-chave para proporcionar

um ambiente de aprendizagem mais democrático e participativo, em consonância com os objetivos do PROPAG e do InovPed.

Além de enriquecer a formação, as inovações pedagógicas contribuíram significativamente para o desenvolvimento dos instrutores de pós-graduação, aprimorando suas estratégias pedagógicas e reforçando a importância da inclusão e da interdisciplinaridade no ensino superior. O projeto demonstrou a eficácia da colaboração entre graduação e pós-graduação, promovendo uma educação crítica, inclusiva e comprometida com a transformação social, preparando gestores públicos mais conscientes e mais preparados para atuar de forma responsável no campo das políticas públicas.

Ademais, o projeto demonstrou um forte compromisso com a inclusão educacional. Estudantes com necessidades especiais foram ativamente apoiados nas atividades pedagógicas, com o uso de tecnologias adaptativas e práticas educacionais inclusivas, atendendo ao que preconiza o PROPAG quanto ao apoio pedagógico a esses estudantes.

Também se destacou por incentivar o desenvolvimento integral dos estudantes, combinando dimensões cognitivas e afetivas. A abordagem interdisciplinar proporcionou um espaço de aprendizagem, que valorizou o desenvolvimento das competências socioemocionais, estimulando a empatia e o respeito às diferentes realidades sociais e culturais vivenciadas pelos estudantes.

Entretanto, o principal desafio enfrentado nas disciplinas foi a dificuldade que alguns estudantes dos semestres iniciais apresentaram para exercitar a autonomia intelectual exigida pelas metodologias adotadas. Observou-se que parte deles ainda demonstrava um *habitus* acadêmico típico do ensino médio, marcado por uma abordagem

predominantemente conteudista. Nesse contexto, a colaboração dos participantes do projeto mostrou-se decisiva, especialmente na mediação de debates em sala de aula, no estímulo à participação ativa e no incentivo aos estudantes para relacionarem os temas abordados a contextos reais. Essa atuação contribuiu para que as turmas superassem gradualmente essas limitações iniciais.

O êxito das inovações pedagógicas adotadas nas disciplinas resultou na aprovação de sua continuidade no PROPAG 2025, demonstrando a confiança institucional na relevância e nos impactos positivos dessa proposta. Desse modo, o projeto segue em curso, permitindo o aprofundamento das práticas aqui descritas e abarcando novas turmas e atividades colaborativas.

Conclusão

O projeto de Apoio da Pós-Graduação à Graduação em Gestão de Políticas Públicas demonstrou sua relevância ao articular ensino e pesquisa, envolvendo estudantes de diferentes níveis acadêmicos e contextos culturais. A interação entre as disciplinas foi fundamental para propiciar um ambiente de aprendizagem dinâmico e reflexivo, reforçando o papel do ensino superior como espaço de transformação social.

Reafirmou-se a visão freireana de que a educação deve ser um processo contínuo de conscientização e empoderamento. Ao incentivar a construção coletiva de saberes, a ação docente instigou a preparação de cidadãos críticos e esclarecidos, evidenciando a força das metodologias ativas, como a ABE e a pedagogia participativa. Tais abordagens enriqueceram o ensino-aprendizagem, promovendo uma educação inclusiva e dialógica.

A participação de um mestrando da Guiné-Bissau acrescentou uma rica perspectiva internacional, ampliando a diversidade cultural das discussões. Esse intercâmbio possibilitou uma análise comparativa sobre inclusão educacional no Brasil e em Guiné-Bissau, aprofundando a compreensão dos desafios educacionais em escala global. A troca de experiências e visões culturais ampliou o horizonte dos participantes, oferecendo uma visão abrangente das políticas públicas.

A inclusão foi um dos pilares centrais, ilustrando a importância de políticas que abordem acessibilidade e direitos das pessoas com deficiência. A experiência do instrutor com estudantes de diferentes necessidades inspirou reflexões sobre seu objeto de pesquisa no mestrado, enquanto as trocas de saberes favoreceram a produção de trabalhos, como o relato de um estudante da graduação sobre acessibilidade e protagonismo das pessoas com deficiência no ensino superior.

O envolvimento direto de todos os envolvidos viabilizou uma ponte efetiva entre teoria e prática, indo além da simples transmissão de conhecimento e estimulando a co-criação do saber. Além dos benefícios para os estudantes da graduação, o projeto impulsionou o desenvolvimento profissional do instrutor, reforçando a importância da interdisciplinaridade e da inclusão. Em suma, o projeto atingiu seus objetivos ao conciliar teoria e prática, valorizar a diversidade de perspectivas e aprofundar a interdisciplinaridade.

De um modo geral, a experiência aqui narrada destaca o papel da universidade como espaço de transformação social e preparo para uma atuação cidadã crítica no campo das políticas públicas, surgindo como exemplo de inovação didático-pedagógica alinhada aos princípios de inclusão e desenvolvimento acadêmico. Além disso,

ressalta a necessidade de continuar investindo em práticas educacionais que liguem o ensino superior às demandas e desafios contemporâneos, garantindo a evolução e a consolidação de experiências bem-sucedidas como esta.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Mário Roberto Tavares Cardoso de; CALDATO, Milena Coelho Fernandes; BOTELHO, Nara Macedo. **Aprendizagem baseada em equipes: do planejamento à avaliação**. Belém: Universidade do Estado do Pará, 2021.

ASSEMBLEIA GERAL DA ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. 1948.

ASSEMBLEIA GERAL DA ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Pacto Internacional sobre os Direitos Civis e Políticos**. 1966.

ASSEMBLEIA GERAL DA ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Pacto Internacional sobre os Direitos Econômicos, Sociais e Culturais**. 1966.

CONVENÇÃO AMERICANA SOBRE DIREITOS HUMANOS. **Pacto de San José da Costa Rica**. 1969.

BECK, Ulrich; GIDDENS, Anthony; LASH, Scott. **Modernização reflexiva: política, tradição e estética na ordem social moderna**. São Paulo: Ed. UNESP, 1997.

BOBBIO, Norberto. “Gramsci e a concepção de sociedade civil”. In **O Conceito de Sociedade Civil**, Rio de Janeiro: Edições Graal, 1982. pp. 19-53.

BOLTANSKI, Luc. Sociologia da crítica, instituições e o novo modo de dominação gestonária. **Sociologia & Antropologia**. Rio de Janeiro, v. 3 (6), p. 441 – 463, 2013.

BOURDIEU, P. **O poder simbólico**. Rio de Janeiro: Editora BERTRAND, 1989.

CARVALHO, J. M. **Cidadania no Brasil: O longo caminho**. São Paulo, Civilização Brasileira. 2008.

COMPARATO, F. K. **A afirmação histórica dos direitos humanos**. São Paulo: Saraiva, 2007.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. São Paulo: Autores Associados, 1996.

DEWEY, John. **Democracia e Educação**: introdução à Filosofia da Educação. Trad. Godofredo Rangel e Anísio Teixeira. São Paulo: Cia Editora Nacional, 1959.

FREIRE, P. **Política e educação**. São Paulo: Cortez, 1993.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 26. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2003.

GADOTTI, M. **Pedagogia da Práxis**. São Paulo: Cortez, 1998.

GIDDENS, A. **As consequências da modernidade**. São Paulo: Editora UNESP, 1991.

HOOKS, Bell. **Ensinando a transgredir: a educação como prática da liberdade**. Tradução de Marcelo Brandão Cipolla. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2013.

JESUS, C. M. de. **Quarto de despejo: diário de uma favelada**. 10. ed. São Paulo: Ática, 2014.

LUHMANN, Niklas. **Sociologia do Direito I**. Tradução de Gustavo Bayer. Rio de Janeiro: Edições Tempo Brasileiro, 1983.

MARSHALL, T. H. **Cidadania, classe social e status**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1967.

PATEMAN, C. 1992. **Participação e teoria democrática**. São Paulo: Paz e Terra, 1970.

MILLS, C. Wright. **A imaginação Sociológica**. Rio de Janeiro: Zahar, 1965.

PIMENTEL, Alessandra. A teoria da aprendizagem experiencial como alicerce de estudos sobre desenvolvimento profissional. **Estudos de Psicologia**, 2007, 12(2), 159-168.

RAMOS, André de Carvalho. **Curso de Direitos Humanos**. 7. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2020.

SZTOMPKA, P. **A sociologia da mudança social**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1998.

TARDIF, M. **Os professores face ao saber: esboço de uma problemática do saber docente**. Petrópolis: Vozes, 2014.

Ensino do empreendedorismo com base na metodologia das *startups*

Josemeire Alves Gomes

O ensino de empreendedorismo caracteriza-se por uma abordagem educacional voltada à formação do empreendedor, que representa o principal agente do fenômeno empreendedorismo (Rocha; Freitas, 2014). Nesse contexto, possivelmente um dos grandes desafios para a universidade na atualidade consiste em estimular nos alunos o espírito empreendedor, considerando as tendências sociais e as contingências do mercado de trabalho formal, levando a educação empreendedora a um novo paradigma no processo de ensino e aprendizagem (Lüthje; Franke, 2003; Lopes; Lima; Nassif, 2017).

As universidades, em se tratando de instituições geradoras de conhecimento e tecnologia, podem, por meio das *startups*, contribuir com um esforço de maior agregação de inovação e ajudar as empresas e os negócios da região na qual se insere a resolver os seus problemas (Lopes, 2017). O autor complementa que a oferta de programas e iniciativas voltadas à educação empreendedora podem representar um estímulo à inovação, com a criação de formas e ambientes para o desenvolvimento de ideias em *startups*.

A popularidade das *startups* ocorre em virtude das grandes tendências do mundo neste século XXI, que fazem do empreendedorismo tecnológico uma opção de vida e carreira para diversos profissionais (Matos, 2017). Ainda segundo Matos (2017), as referidas tendências são o avanço da digitalização de diversos tipos de indústrias e a mudança na relação das pessoas com o trabalho. Os impactos relacionam-se essencialmente à mudança na forma de criação de valor pelas empresas e os novos significados do mundo do trabalho na percepção dos profissionais.

Na concepção de Ries (2012, p. 24), a *startup* representa “uma instituição humana projetada para criar novos produtos e serviços sob condições de extrema incerteza”. Nessa mesma perspectiva, Mendes (2017) defende que “o termo é usado para definir um grupo de pessoas que trabalham em torno de uma ideia diferente que, aparentemente, pode fazer muito mais dinheiro que as demais empresas”.

Desta forma, a maneira como as *startups* estão relacionadas ao empreendedorismo também impulsionou o crescimento de ações voltadas à capacitação dos empreendedores, viabilizadas por meio da criação de cursos e disciplinas específicas de empreendedorismo em escolas e universidades. Essas ações configuram uma alternativa aos jovens profissionais egressos dos ensinos técnico, superior e fundamental no Brasil (Dornelas, 2023).

Diante do exposto, percebendo-se a importância das *startups* no contexto econômico atual, somada à contribuição do ensino do empreendedorismo na capacitação dos empreendedores, foram estabelecidas as seguintes perguntas de partida para a ação docente: (1) o que se ensina atualmente na disciplina de Empreendedorismo? (2) como os métodos e técnicas utilizados estão alinhados com o perfil empreendedor requisitado pelo mercado? (3) qual a metodologia de

ensino que integra as principais etapas de identificação e avaliação de oportunidade de novos negócios, dentro do contexto atual dos participantes do ecossistema empreendedor? (4) como contribuir para o desenvolvimento do espírito empreendedor dos discentes? (5) como aplicar uma metodologia de ensino de empreendedorismo com base nas *startups*?

O objetivo geral da ação docente é aplicar uma metodologia de ensino com base nas *startups* na disciplina de Empreendedorismo. Os objetivos específicos são: (1) identificar as etapas de desenvolvimento de projetos de *startups*, de acordo com os participantes do ecossistema empreendedor e (2) adaptar essas etapas ao ensino da disciplina de Empreendedorismo.

A aplicação da solução inovadora foi motivada pela percepção, ao longo de seis anos de experiência docente na disciplina de Empreendedorismo, da necessidade de desenvolver nos alunos habilidades empreendedoras. Para isso, adotaram-se atividades em sala de aula voltadas à identificação de oportunidades de negócio, baseadas na realidade dos processos seletivos de novos negócios conduzidos por instituições e/ou pessoas integrantes do ecossistema empreendedor.

A relevância da metodologia aplicada para o ensino superior, em especial para a graduação, ocorre na contribuição para que os discentes possam desenvolver o espírito empreendedor alinhados às expectativas do mercado de trabalho, somado às habilidades para participarem de projetos e/ou editais de incentivo à criação de novos negócios, auxiliando para que possam atuar no ecossistema empreendedor.

Metodologia Utilizada para Cumprimento dos Objetivos

A metodologia utilizada compreendeu as etapas propostas para a criação de uma *startup*, embasadas na *Challenge Based Learning* (Detoni *et al.*, 2019), *Lean Startup* (Ries, 2012), Matos (2017), Maurya (2018), Dornelas (2023), Gonçalves (2016), Sebrae (2013) e Dolabela (2008;2023), além de editais voltados ao incentivo e capacitação para a formação de *startups*.

A primeira semana de atividade correspondeu à etapa da **Problematização**. Nesta etapa, os alunos foram incentivados a definir o problema a ser trabalhado, por meio de pesquisa exploratória, que possibilitou o levantamento do problema central, de sua raiz e das consequências causadas pelo problema. Ao final desta fase, puderam também descrever o setor econômico principal no qual se insere o problema.

A problematização resultou na necessidade de refletir sobre quem seriam os possíveis clientes da *startup*. Nas duas semanas seguintes, os alunos desenvolveram e aplicaram as ferramentas escolhidas para a etapa do **Delineamento do perfil do cliente**, a pesquisa de mercado e o mapa de empatia. A partir do ano de 2023, esta etapa foi atualizada para a elaboração das personas e da jornada do cliente, bem como a estimativa do tamanho do mercado-alvo e a definição do público-alvo.

A etapa seguinte correspondeu a **Ideação da solução** da *startup*. Assim, as equipes foram incentivadas a gerar ideias de solução, e posteriormente, elaborar a visão da proposta, apontando as ideias geradas, a possibilidade de produto ou serviço resultante, os benefícios esperados, os diferenciais em relação às soluções já

existentes no mercado, além da identificação da inovação apresentada pela solução proposta pelo grupo.

A **Prototipação da solução** da *startup* foi a quarta etapa da metodologia. As equipes elaboraram e descreveram, de maneira detalhada, o protótipo da solução para o problema proposto, além de anexar as imagens do protótipo, justificando a sua escolha. Na etapa seguinte, de **Validação da solução**, após a demonstração do protótipo para possíveis clientes, as equipes identificaram a percepção dos possíveis clientes quanto a capacidade da solução apresentada desenvolver o problema, qual o preço que costumam pagar por soluções similares e o limite de preço que estariam dispostos a pagar pela solução apresentada, além da probabilidade dos clientes fazerem uso da solução e de adquirir a solução, elaborando e validando hipóteses sobre a viabilidade da solução.

A etapa seguinte consistiu na elaboração do **Modelo de Negócio**. As equipes desenvolveram o modelo de negócio das *startups*, seguindo o modelo proposto por Maurya (2018), o *Lean Canvas*. Esse modelo se assemelha ao BMG Canvas, porém substitui alguns blocos por elementos como “Problema”, “Solução” e “Métricas-Chave”, o que, segundo Matos (2017), pode ser mais útil nas fases iniciais de construção e validação de um modelo de negócio. Tal característica justificou sua escolha para esta etapa. Assim, as equipes apresentaram os nove blocos do modelo, que são: o problema, segmentos de clientes, proposta de valor, solução, canais, receitas, estrutura de custos, métricas chaves e vantagem competitiva.

Na etapa 8, as equipes desenvolveram o **Plano de Marketing** do novo negócio, composto pelas estratégias de produto/serviço, preço, comunicação e distribuição, além da projeção de vendas para os primeiros três anos. A estratégia de produto/serviço

consiste na descrição dos principais itens que serão fabricados, vendidos ou dos serviços que serão prestados (Sebrae, 2013). Para a definição da estratégia seguinte, a estratégia de preço, devem ser considerados o preço que o cliente está disposto a pagar, o preço da concorrência e os custos para produzir o produto e/ou serviço (Dolabela, 2008). As estratégias de comunicação referem-se à seleção do conjunto adequado de ferramentas promocionais para o atingimento dos objetivos e podem ser utilizadas para informar, persuadir e lembrar os consumidores (Kotler; Armstrong, 2015). Quanto às estratégias de distribuição, engloba os canais de distribuição, como os produtos e/ou serviços da empresa chegarão até os seus clientes, e podem ser adotados uma série de canais para isso (Sebrae, 2013).

Na sequência, a etapa 9 consistiu na **Análise Estratégica e Processo Operacional**. Foram levantados os aspectos do ambiente externo que podem afetar diretamente o novo negócio, que possibilitou a identificação das ameaças e oportunidades, seguido do levantamento dos aspectos do ambiente interno, para a definição de suas forças e fraquezas (Sebrae, 2013). Após a identificação de ameaças, oportunidades, forças e fraquezas, as equipes agruparam as principais informações a fim de elaborar a Matriz SWOT do negócio. No processo operacional, foi descrita a maneira como o negócio funcionará, por meio do detalhamento de suas atividades no fluxo de operações. Por fim, no quadro da definição da necessidade de pessoal, as equipes projetaram os cargos e funções, além da estimativa da quantidade de pessoas e das qualificações necessárias para o funcionamento adequado do negócio.

Na última etapa do projeto, **Plano Financeiro**, são elaboradas as projeções de receitas, investimentos iniciais, custos fixos e variáveis, o Demonstrativo de Resultados do Exercício (DRE), para o horizonte

de três anos. As informações levantadas por meio da planilha Excel possibilitam o cálculo dos indicadores de viabilidade do negócio, que são (1) Ponto de Equilíbrio, (2) Lucratividade, (3) Rentabilidade e (4) Prazo de retorno do investimento.

Após esta etapa, as equipes desenvolveram a última fase da metodologia, o **Sumário Executivo**, no qual deve constar o resumo dos principais pontos das etapas anteriores, como: o que é o negócio; quais os principais produtos/serviços; seus principais clientes; a localização da empresa; o montante de capital que será investido; previsão de faturamento mensal; o lucro que se espera obter do negócio e o tempo previsto de retorno do capital investido.

A atividade foi finalizada com a etapa de apresentação do trabalho, realizada na modalidade **PITCH**. Nesta etapa, os alunos tiveram 4 minutos para apresentar suas ideias, seguindo a estrutura: (1) apresentação do problema/dor do cliente; (2) destacar a importância do problema; (3) demonstrar o tamanho do mercado; (4) descrever, de maneira objetiva, qual a proposta de solução; (5) descrever como funcionará a solução proposta; (6) demonstrar vantagens e desvantagens de soluções concorrentes existentes no mercado; (7) explicar os benefícios da solução; (8) exemplificar como se pretende gerar receitas no novo negócio; (9) apresentar o time, qual a área de responsabilidade e experiência de cada membro e, por fim, (10) slide final.

Resultados Alcançados

A aplicação da metodologia ocorreu nos períodos de 2020, 2021, 2022, 2023 e 2024.1, na disciplina de Empreendedorismo, totalizando 447 alunos de cursos da área de tecnologia, regularmente matriculados na disciplina. Em virtude a pandemia de COVID-19 e, consequentemente, a suspensão das atividades presenciais, as ações

foram desenvolvidas de forma remota nos períodos de 2020 e 2021, e de forma presencial nos anos de 2022, 2023 e 2024.1. Como a disciplina é ofertada semestralmente, os encontros ocorreram duas vezes por semana no decorrer dos semestres 1 e 2 dos anos mencionados anteriormente e no primeiro semestre do ano de 2024, com duração de 2 horas cada, variando entre encontros para exposição teórica dos conceitos e orientações sobre o desenvolvimento das atividades relativas a cada etapa, bem como encontros para o desenvolvimento das etapas por parte dos alunos.

No decorrer do período de realização das atividades, foram desenvolvidos 127 projetos de criação de *startup*, divididos nos períodos conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Quantidade de projetos desenvolvidos por período

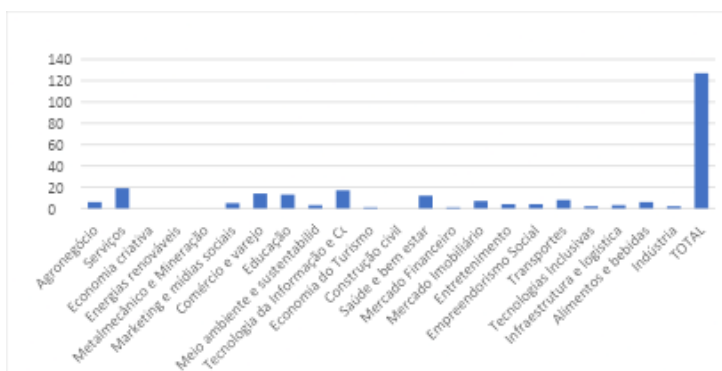
Período	Quantidade de projetos
2020.1	13
2020.2	22
2021.1	11
2021.2	19
2022.1	12
2022.2	14
2023.1	13
2023.2	11
2024.1	12
TOTAL	127

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Os projetos foram classificados de acordo com os setores econômicos principal de aplicação, considerando os seguintes segmentos: agronegócio, serviços, economia criativa, energias renováveis, metalmeccânico e mineração, marketing e mídias sociais, comércio e varejo, educação, meio ambiente e sustentabilidade,

tecnologia da informação e comunicação (TIC), economia do turismo, construção civil, saúde e bem-estar, mercado financeiro, mercado imobiliário, entretenimento, empreendedorismo social, transportes, tecnologias inclusivas, infraestrutura e logística, alimentos e bebidas, e indústria. A quantidade de projetos desenvolvidos por setor principal de aplicação está representada no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Quantidade de projetos por setor principal de aplicação



Fonte: Dados da pesquisa (2024).

As áreas de maior número de projetos foram a área de serviços, com 19 projetos, seguida da área de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), com 17 projetos, comércio e varejo, com 14 projetos e as áreas de Educação e Saúde e Bem-estar, com 13 e 12 projetos respectivamente.

Após a finalização das etapas do projeto e apresentação do PITCH, foi aplicado, junto aos discentes, nos anos de 2020, 2021 e 2022, um questionário de pesquisa. O questionário aplicado teve como base o estudo de Detoni *et al.* (2019). A aplicação ocorreu no primeiro e segundo semestres de 2020 e 2021 via *Google Forms* e, nos

semestres de 2022, de forma presencial, totalizando 47 respostas. É composto por perguntas relacionadas à avaliação dos discentes em relação ao projeto de criação de *startup*. Na primeira parte do questionário, os participantes concordaram em participar da pesquisa, por meio da aceitação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Na segunda parte, responderam a questões sobre o seu engajamento na atividade, suas motivações em relação ao projeto, a escolha do tema e a maior dificuldade enfrentada no decorrer do projeto.

Os dados foram analisados considerando os critérios que receberam o maior número de indicações dos participantes em cada grau de dificuldade ou ordem de preferência. Com isso, nas questões sobre o motivo da escolha do tema e o grau de dificuldade por etapa do projeto, o mesmo motivo ou a mesma etapa podem aparecer com classificações diferenciadas, visto que as percepções de cada participante podem ter sido distintas em relação ao mesmo motivo ou etapa. Na questão sobre as maiores dificuldades ao longo do projeto, os participantes puderam marcar mais de uma opção de resposta.

Na primeira questão, os alunos responderam sobre o grau de engajamento na atividade, com o objetivo de analisar o quanto estavam comprometidos com a atividade, entre alto, médio ou baixo engajamento, além da opção não sei avaliar. Dos 47 respondentes, a maioria indicou ter tido alto ou médio engajamento, com prevalência para o grau médio de engajamento.

Posteriormente, foram questionados sobre os fatores que mais os motivaram em relação ao projeto. Foram pontuados, principalmente, aspectos como a oportunidade de aprendizado e aquisição de conhecimento sobre *startups*, empreendedorismo, identificação de oportunidades, preparo para o mercado, criação de empresas e a possibilidade de desenvolver um negócio de impacto.

Na sequência, os participantes indicaram os motivos que os levaram à escolha do tema para o projeto, entre as seguintes opções: (1) impacto na vida das pessoas, (2) impacto para várias pessoas, (3) criação de valor, (4) problema social, (5) interesse pessoal, (6) interesse da equipe, (7) grande potencial de oportunidade e (8) ideia pouco explorada. Eles foram orientados a classificar essas opções atribuindo o número de 1 para o de maior preferência, até o número 8, para o de menor preferência. Para cada posição na ordem de preferência, o motivo escolhido foi o que recebeu mais indicações. O principal motivo apontado para a escolha do tema do projeto foi o impacto na vida das pessoas.

Na questão seguinte, foi perguntado aos alunos qual foi a maior dificuldade enfrentada no decorrer do projeto, com as seguintes opções de resposta: (1) trabalho em equipe, (2) disponibilidade de dados, (3) coleta de dados com usuários e (4) prazo para realização do projeto. A coleta de dados com os usuários foi apontada como a principal dificuldade, seguida do trabalho em equipe e pela disponibilidade dos dados. Dessa forma, é possível que a sistematização das ações necessárias nesta etapa tenha significado, na percepção dos alunos, um grau de complexidade mais elevado em comparação com as demais etapas do projeto.

A dificuldade relacionada ao trabalho em equipe também foi apontada como crítica pelos alunos. Como essa habilidade está diretamente relacionada à concepção de trabalho em uma *startup*, é fundamental considerar, no âmbito do projeto e da formação do aluno, a possibilidade de desenvolver habilidades de trabalhar em equipe, por meio da convergência de esforços do grupo com o objetivo de alcançar resultados em comum.

Por fim, buscando compreender as dificuldades dos alunos no decorrer de cada etapa do projeto, eles indicaram o grau de dificuldade, atribuindo de 1 a 7, sendo 1 para a de maior grau de dificuldade e 7 para a de menor grau de dificuldade. A elaboração do modelo de negócio foi apontada como a etapa com mais elevado grau de dificuldade pelos alunos. O modelo de negócio escolhido, o *Lean Canvas* (Maurya, 2018), revelou-se o mais adequado nesta etapa do projeto (Matos, 2017). No entanto, a complexidade da definição do modelo de negócio, que necessita da aplicação de ferramentas como análise de dados e testes (Bortolini *et al.*, 2018) a fim que possam ser identificadas as necessidades dos clientes e como a empresa pode satisfazê-las (Teece, 2010), pode demandar, por partes das equipes, um período de tempo maior para que as ferramentas possam ser aplicadas, o que pode ter impactado na sensação de dificuldade na entrega de resultados desta etapa por parte dos alunos.

Considerações finais

No atual contexto, a habilidade de identificar oportunidades de forma a gerar desenvolvimento econômico e social reforça a importância da educação para o empreendedorismo como alternativa para as pessoas se inserirem no mercado de trabalho e trazem à luz a importância das universidades como propulsoras dos temas empreendedorismo e inovação. Desta forma, este estudo buscou responder como aplicar uma metodologia de ensino de empreendedorismo com base nas *startups*. Para tanto, foi definida uma metodologia de ensino embasada em estudos presentes na literatura, assim como editais relacionados à formação de *startups*.

Foi possível ao longo da aplicação da metodologia, o desenvolvimento de 127 projetos relacionados a diversas áreas de atuação. Os resultados demonstram que a utilização da metodologia

parece ter estimulado os alunos em sala de aula para a compreensão sobre a criação de negócios, o desenvolvimento de soluções e a ampliação de conhecimentos sobre o mercado e o empreendedorismo. As dificuldades apontadas no decorrer do desenvolvimento do projeto, coleta de dados com usuários, sugerem a necessidade da aplicação de estratégias na etapa sobre a validação da solução, como maior prazo para a coleta de dados e validação das hipóteses junto aos usuários da solução. Da mesma forma, para os desafios indicados na etapa do projeto considerada com o maior grau de dificuldade, o modelo de negócio.

Para esses achados, são adequadas análises a fim de aprimorar o projeto para próximas aplicações, além da adaptação e atualização constantes das etapas da metodologia, a fim de possibilitar o desenvolvimento de outras habilidades empreendedoras.

REFERÊNCIAS

BLANK, S.; DORF, B. **Manual do Empreendedor**: o guia passo a passo para construir uma grande companhia. Rio de Janeiro: Alta Books, 2014.

BORTOLINI, R. F.; CORTIMIGLIA, M. N.; DANILEVICZ, A. de M. F.; GHEZZI, A. Lean Startup: a comprehensive historical review. **Management Decision**, August 2018.

DETONI, M.; SALES, A.; CHANIN, R.; VILLWOCK, L. H.; SANTOS, A. R. Using Challenge Based Learning to Create an Engaging Classroom Environment to Teach Software Startups. In: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON SOFTWARE ENGINEERING, 33., 2019, Salvador. **Anais...Bahia**: SBES, 2019.

DOLABELA, F. **O segredo de Luísa**. Rio de Janeiro: Sextante, 2008.

DOLABELA, F. **O segredo de Luísa**. Rio de Janeiro: Sextante, 2023.

DORNELAS, J. **Empreendedorismo**: transformando ideias em negócios. *E-book*. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2023. Disponível em: [https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786559774531/epubcfi/6/10\[%3Bvnd.vst.idref%3Dcopyright\]!/4/26/3:22\[esi%2Cgn\]](https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786559774531/epubcfi/6/10[%3Bvnd.vst.idref%3Dcopyright]!/4/26/3:22[esi%2Cgn]). Acesso em: 04 mai. 2023.

GONÇALVES, R. P. Mapas para a modelagem de negócios e o plano de negócios: um estudo de caso na educação superior. In OLIVEIRA, A. S. *et al.* (Org.). **Empreendedorismo e uso de novas tecnologias no ensino do empreendedorismo na Educação Superior**: 1º Prêmio de Artigos do projeto Desafio Universitário Empreendedor. Brasília: SEBRAE, 2016. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/empreendedorismo-e-uso-de-novas-tecnologias-na-educacao-superior,5caaaeobbf8510VgnVCM1000004c00210aRCRD>. Acesso em: 18 out. 2021.

KOTLER, Philip; ARMSTRONG, Gary. **Princípios de marketing**. 15 ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015.

LOPES, R. M. A. Contextualização sobre empreendedorismo. In: LOPES, R.M.A. (org.). **Ensino de Empreendedorismo no Brasil**: panorama, tendências e melhores práticas. Rio de Janeiro: Alta Books, 2017.

LOPES, R. M. A.; LIMA, E. de O.; NASSI, V. M. J. Panorama sobre a Educação para o Empreendedorismo. In: LOPES, R.M.A. (org.). **Ensino de Empreendedorismo no Brasil**: panorama, tendências e melhores práticas. Rio de Janeiro: Alta Books, 2017.

LÜTHJE, C.; FRANKE, N. The ‘making’ of an entrepreneur: testing a model of entrepreneurial intent among engineering students at MIT. **R&D Management**, v. 33, n. 2, p. 135-147, 2003.

MAURYA, A. **Comece sua startup enxuta**. São Paulo: Saraiva Educação, 2018. *E-book*. Disponível em:

<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788547228484/pageid/4>. Acesso em: 26 jan. 2022.

MATOS, F. **10 mil startups**: guia prático para começar e crescer um novo negócio baseado em tecnologia no Brasil. São Paulo: Mariposa, 2017.

MENDES, J. **Empreendedorismo 360º: a prática na prática**. 3 ed. – São Paulo: Atlas, 2017.

RIES, E. **A startup enxuta**: como os empreendedores atuais utilizam a inovação contínua para criar empresas extremamente bem-sucedidas. São Paulo: LeYa, 2012.

ROCHA, E. L. C.; FREITAS, A. A.F. Avaliação do ensino de empreendedorismo entre estudantes universitários por meio do perfil empreendedor. **RAC-Revista de Administração Contemporânea**, v. 18, n. 4, 2014.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE. **Cartilha O Quadro de Modelo de Negócios**: Um caminho para criar, recriar e inovar em modelos de negócios. Brasília, 2013. Disponível em: https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/ES/Anexos/ES_QUADROMODELODENEGOCIOS_16_PDF.pdf. Acesso em: 26 jan. 2022.

TEECE, D.J. Business models, business strategy and innovation. **Long Range Planning**, v. 43, n. 2/3, pp. 172-194, 2010.

Gamificação como estratégia de aprendizagem no ensino das estruturas de mercado em cursos de graduação

Wesley Leitão de Sousa

A gamificação compreende o uso de estruturas dos jogos aplicadas na resolução de problemas ou no engajamento de um público-alvo. O termo, traduzido do inglês *gamification*, foi rotulado no ano de 2002 pelo britânico Nick Pelling, programador e pesquisador. Porém, só ganhou popularidade em 2010, quando a *game designer* Jane McGonigal apresentava uma palestra (Vianna et al., 2013).

Dentre as suas aplicações, Shyrdykyzy, Askarkyzy e Yerzhankyzy (2024) descrevem que as técnicas de gamificação podem apresentar um grande impacto educacional, elevando o engajamento dos estudantes, melhorando os resultados da aprendizagem, além de encorajar a cooperação, proporcionando experiências de aprendizado distintas.

Diante desses benefícios, pesquisadores de todas as áreas acadêmicas têm adotado essa estratégia pedagógica, inclusive no campo das Ciências Sociais Aplicadas. Na graduação em Finanças, Sevidal (2021) utilizou o jogo Monopoly como estratégia de gamificação para 101 estudantes nas Filipinas. Assim, o jogo foi usado no ensino das análises de demonstrações financeiras, bem como na sua

previsão. Como resultado, constatou que a aplicação proposta foi uma estratégia eficaz, o que se evidenciou pela capacidade dos estudantes de prosseguirem para tópicos mais avançados no curso de Finanças.

Nas Ciências Contábeis, López-Hernández, Lizarraga-Álvarez e Soto-Pérez (2022) avaliaram a eficácia do jogo de tabuleiro *Accounting Marathon* no reforço do aprendizado de princípios contábeis em um curso introdutório de Contabilidade. A partir de uma amostra de 119 alunos, os estudantes que participaram da intervenção melhoraram significativamente o desempenho acadêmico. Ademais, a autoeficácia e a motivação foram variáveis mediadoras significativas entre a aprendizagem experiencial e o desempenho acadêmico autopercebido.

Dada a eficácia da gamificação no reforço da aprendizagem, surge a possibilidade de ampliar essa estratégia para uma gama maior de cursos. Nas carreiras de Administração, Ciências Contábeis, Economia e Finanças, um tema em comum é o estudo das estruturas de mercado, maneira pela qual as empresas se organizam conforme o número de firmas, quanto ao tipo de produto e se existem ou não barreiras à entrada de novas empresas (Vasconcellos; Garcia, 2019).

Perante o apresentado, parte-se da seguinte pergunta: como a gamificação pode ser eficaz no ensino das estruturas básicas de mercado para estudantes de Ciências Sociais Aplicadas, promovendo maior engajamento e melhor compreensão dos conceitos teóricos da concorrência perfeita, monopólio, concorrência monopolística e oligopólio?

Assim, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver uma estratégia de gamificação aplicada ao ensino das estruturas básicas de mercado na área de Ciências Sociais Aplicadas, especificamente nos cursos de ensino superior de Administração, Ciências Contábeis,

Economia e Finanças, graduações que aplicam esses conceitos em suas carreiras.

Quanto aos objetivos específicos, avaliar a eficácia da estratégia a partir do ganho de aprendizagem; identificar conceitos das estruturas básicas de mercado em *Catan: O Jogo*; analisar a percepção do facilitador e dos participantes acerca da estratégia proposta.

Apesar do crescente número de publicações acadêmicas acerca das práticas de gamificação, poucos estudos exploraram sua aplicação no ensino das estruturas de mercado. Há, portanto, na literatura uma lacuna de pesquisas que investiguem como os jogos de tabuleiro (*board games*) podem ser utilizados no ensino de conceitos empresariais, como o monopólio e o oligopólio. Ademais, a busca por melhorar a performance acadêmica dos participantes é a motivação central desta pesquisa, pois as metodologias inovadoras podem impactar o aprendizado.

Os resultados obtidos evidenciam a relevância da prática no ensino superior refletiva no engajamento ativo dos participantes, na maior retenção de conteúdo, no desenvolvimento de habilidades e na vivência da teoria aplicada. Além desta introdução, o presente trabalho é dividido em mais três seções. A segunda apresenta a metodologia, em seguida os resultados são apresentados e, por fim, as considerações finais da pesquisa.

Metodologia

A estratégia de ensino foi aplicada no semestre letivo de 2024.1 com três alunos matriculados na disciplina de Microeconomia II do curso de Ciências Econômicas da Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade (FEAAC) da Universidade Federal do Ceará (UFC), *Campus Fortaleza*.

Cabe mencionar que, antes da greve nacional dos docentes dos institutos e das universidades federais, a turma era composta por seis estudantes. No entanto, após o término da paralisação, na retomada das aulas em 15 de julho de 2024, metade dos estudantes desistiu da disciplina. Assim, não foi possível aleatorizar os participantes para a formação de um grupo de tratamento, que receberia a intervenção pedagógica, e um grupo de controle, que não a receberia.

A preparação das atividades levou em conta a limitação da quantidade de participantes. Quanto ao planejamento, este foi estruturado em cinco etapas: aplicação do questionário de pré-avaliação, intervenção educacional (condução da aula expositiva e prática com *Catan: O Jogo*), reaplicação do questionário de pré-avaliação, aplicação de um questionário de percepção e registro do diário de campo da atividade.

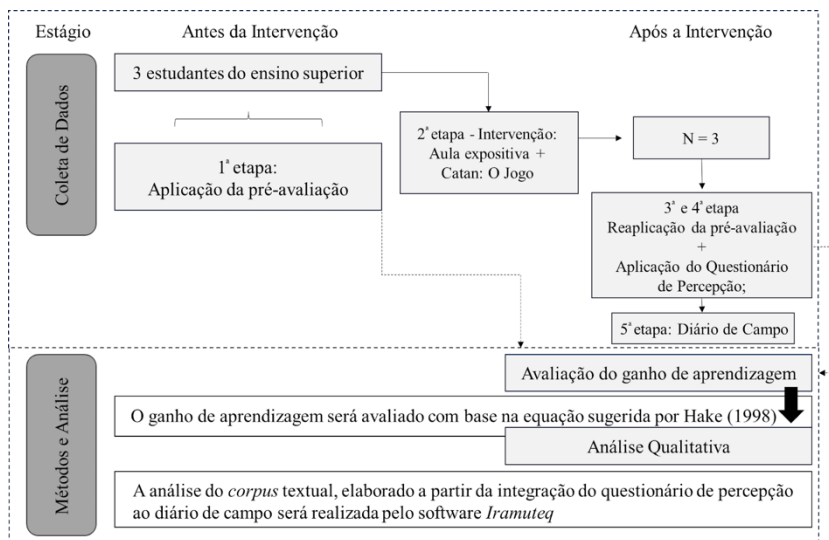
A Figura 01 ilustra o fluxograma do desenho metodológico da pesquisa, em que a primeira etapa envolve a aplicação do questionário de pré-avaliação. Nesse ponto, avaliou-se o conhecimento prévio dos estudantes acerca das seguintes estruturas básicas de mercado: a concorrência perfeita, o monopólio, a concorrência monopolística e o oligopólio.

Em maiores detalhes, o questionário de pré-avaliação foi composto por dez questões de múltipla escolha divididas em quatro blocos. O primeiro abrangeu a concorrência perfeita (questões um a três), o segundo bloco envolveu o monopólio (questões quatro a seis). As questões sete a nove versaram sobre a concorrência monopolística, e a última abordou o tema do oligopólio.

Os estudantes levaram cerca de 20 minutos para a resolução do questionário. Em seguida, iniciou-se a segunda etapa, a intervenção educacional, que envolveu uma aula expositiva com duração de 15

minutos. Nessa fase, foram apresentadas as estruturas básicas de mercado presentes no questionário de pré-avaliação, permitindo que os participantes aprendessem algumas características e refletissem sobre o resultado das respostas no pré-teste.

Figura 1 - Fluxograma do desenho metodológico



Fonte: Elaboração própria com base em Melo e Soares (2024).

Após a aula tradicional, quatro carteiras foram dispostas em uma mesa para o início da prática de *gamificação* com o *board game*, Catan: O Jogo, idealizado em 1995 por Klaus Teuber. De maneira resumida, os jogadores competem pela colonização da ilha de Catan, por meio da construção de estradas, aldeias e cidades. A cada turno, são lançados dois dados com seis faces, cujo resultado determina a matéria-prima produzida na ilha. A partir disso, os competidores coletam madeira, minério, ovelha, tijolo ou trigo, utilizados para

desenvolver suas civilizações. Por fim, o primeiro jogador a acumular dez pontos de vitória, é declarado vencedor da partida (Ludopedia, 2024).

A escolha do jogo baseou-se no alinhamento entre sua proposta e o conteúdo das estruturas de mercado. Ademais, em sua versão básica, Catan: O Jogo comporta de dois a quatro participantes, atendendo a quantidade de alunos matriculados na disciplina. Dito isso, a partida durou 60 minutos, tempo que envolveu a apresentação das regras até o lançamento dos dados na rodada final. Devido ao tempo necessário, realizou-se uma única partida para garantir o andamento das demais atividades.

Na terceira etapa, os alunos receberam novamente o questionário de pré-teste e foram solicitados que revisassem as questões com base na aula expositiva e atividade de *gamificação*. Nesse processo, pediu-se que indicassem na folha de respostas se iriam manter ou alterar o item previamente marcado.

A comparação dos resultados entre a aplicação inicial e a final permite avaliar se houve ganho de aprendizagem em decorrência da intervenção. Para mensurar tal efeito, aplica-se o teste de ganho normatizado proposto por Hake (1998),

$$g = \frac{\%pós - \%pré}{100 - \%pré} \quad (1)$$

Assim, g denota o ganho normatizado, o termo $\%pós$ reflete a porcentagem de acerto da avaliação individual após a execução das metodologias, $\%pré$ mede a porcentagem de acertos da avaliação individual antes da intervenção, já o valor 100% expressa o máximo de acertos (Silva; Sales; Castro, 2019).

Na equação (1), o numerador denota o ganho absoluto do participante e o denominador corresponde ao limite que o rendimento

do aluno pode alcançar (Silva; Sales; Castro, 2019). Segundo Hake (1998) e Araújo *et al.* (2017), os valores de g são categorizados em baixo ($g < 0,3$), médio ($0,30 \leq g < 0,70$) e alto ($g \geq 0,70$).

Na quarta etapa, aplicou-se um questionário de percepção com quatro questões abertas. A escolha da quantidade de perguntas se deu em razão do tempo para a aplicação da atividade, estimado em até 20 minutos. A primeira pergunta avalia a capacidade de associação do participante entre a teoria discutida em aula e a prática vista no jogo. As questões dois, três e quatro focam, respectivamente, na percepção do aprendizado e no engajamento, na compreensão das estruturas básicas de mercado e na avaliação emocional e cognitiva.

Após o preenchimento do questionário, o material foi recolhido e os participantes da sessão foram liberados. Na quinta e última etapa, o facilitador das atividades elaborou um diário de campo, registrando a partir da chegada do professor na sala de aula até a entrega do último questionário. Devido ao pequeno número de participantes, integraram-se as respostas dos questionários ao diário, em sua etapa correspondente, o que contribuiu para uma análise completa da sessão, considerando a perspectiva do facilitador e dos participantes.

Assim, o registro em diário de campo resultou em oito páginas de texto. A transcrição dos dados buscou garantir a credibilidade, transferibilidade e confirmabilidade, conforme Godoy (2005). Portanto, as falas foram codificadas conforme a participação do aluno (aluno_01, aluno_02 e aluno_03) e na preparação do *corpus* textual, diversas leituras e ajustes foram realizados para garantir uma compreensão semântica clara e precisa das falas.

Por fim, o *corpus* textual foi exportado para o *software* Iramuteq, utilizado na análise qualitativa de dados textuais. Aplicou-se a Classificação Hierárquica Descendente (CHD), que possibilita a

análise lexicográfica, organizando o texto em classes e frequências de evocação das palavras, conforme a categorização dos segmentos de texto. Já a Análise de Similitude agrupou os discursos mais frequentes no *corpus* enquanto a Nuvem de Palavras destacou os termos mais frequentes no diário (Camargo; Justo, 2013).

Resultados

Os resultados da aplicação do questionário de pré-avaliação são apresentados na Tabela 01, que exhibe as questões, o tema da pergunta e o percentual de acertos antes e após a intervenção. Antes da intervenção, os alunos demonstraram bom domínio sobre os temas concorrência perfeita e oligopólio. No entanto, apresentaram menor desempenho nos conceitos da concorrência monopolística. Na avaliação geral, a média de acertos foi de 73,33%.

Tabela 1 - Resultados do questionário de pré-avaliação

Questão	Assunto	% acertos pré-inter.	% acertos pós-inter.
1 -	Concorrência Perfeita	100%	100%
2 -	Concorrência Perfeita	100%	100%
3 -	Concorrência Perfeita	100%	100%
4 -	Monopólio	100%	100%
5 -	Monopólio	66,66%	100%
6 -	Monopólio	100%	100%
7 -	Conco. Monopolística	0%	33,33%
8 -	Conco. Monopolística	33,33%	66,66%
9 -	Conco. Monopolística	33,33%	66,66%
10 -	Oligopólio	100%	83,33%
		x= 73,33%	x= 83,33%

Fonte: Elaborada com os dados da pesquisa.

Após a intervenção, constata-se que os três participantes trocaram de alternativa em oito questões, resultando em um aumento no percentual de acertos de 73,33% para 83,33%. Além disso, mantiveram o mesmo desempenho na concorrência perfeita.

Por outro lado, com a aula expositiva e a atividade *gamificada*, os estudantes tiveram melhor desempenho nas questões de monopólio e concorrência monopolística. A média de acertos no último tema aumentou de 22,22% para 55,55%, evidenciando uma absorção dos conceitos por meio das estratégias aplicadas.

O ganho normatizado de Hake (1998) foi obtido com a inserção dos valores da última linha da Tabela 01 na Equação 1 e indica um ganho médio de aprendizagem de 0,37 a partir da intervenção pedagógica. Nas falas dos estudantes registradas no diário, identificam-se elementos e jogadas que remetem às características das estruturas básicas de mercado. Algumas destas podem ser vistas na Figura 02, nos itens (a), (b) e (c).

No monopólio, o aluno_01 observou que, caso um deles dominasse um terreno sozinho, apenas este poderia usufruir dos recursos produzidos naquela região. Tal situação pode ser vista no item (a) da Figura 02, que ilustra uma aldeia na cor vermelha, onde apenas o aluno_01 se beneficia da geração de madeira, minério e trigo.

Na concorrência monopolística, o aluno_01 associou que durante a partida, qualquer jogador pode escolher o terreno que deseja construir sua aldeia ou cidade, e, portanto, a matéria-prima associada a ele. Por exemplo, no item (b) da Figura 02, os jogadores representados nas cores amarelo, azul e vermelho, expandiram suas civilizações para outros terrenos da ilha. Isso é, portanto, uma referência à ausência de barreiras à entrada de novas empresas no

mercado, aspecto da concorrência monopolística (Vasconcellos; Garcia, 2019).

Figura 2 - Percepção dos alunos sobre as estruturas de mercado em Catan: O Jogo



Fonte: Acervo pessoal.

Na concorrência perfeita, o aluno_03 identificou que as cartas de matérias-primas utilizadas na construção das estradas, aldeias, cidades e na aquisição das cartas de desenvolvimento são produtos homogêneos, como ilustra o item (c) da Figura 02. Para Pindyck e Rubinfeld (2013), a homogeneidade dos produtos é uma característica das *commodities* agrícolas. Isso implica que os produtos são substituíveis entre si, o trigo produzido pelo aluno_01 é o mesmo produzido pelo aluno_02.

A Figura 03 apresenta a nuvem de palavras gerada a partir da análise do diário. Observa-se que os termos mais citados foram jogo, partida, participantes, aluno_01, atividade, matéria-prima, mercado, aluno_02, cartas e monopólio. Termos como jogo, matéria-prima, partida e cartas referem-se aos elementos do jogo. A

estrutura de mercado mais citada foi o monopólio, no tocante aos participantes, o aluno_01 é citado com maior frequência, devido aos comentários, dúvidas e engajamento durante as atividades.

O Quadro 01 representa a CHD, resultado gerado pelo *Iramuteq* com retenção de 76,09% do *corpus*, que viabiliza a análise e divide os segmentos de texto em seis classes de palavras separadas em duas partições. A primeira se relaciona à aula das “Estruturas básicas de mercado e pré-avaliação” e a segunda trata do “*Board game* sobre estruturas de mercado”. Mostra-se ainda o valor do teste 2 (qui-quadrado), que indica a associação da palavra com a classe, e o percentual de ocorrência da palavra no segmento de texto da classe em relação à sua ocorrência no *corpus* textual.

Figura 3 - Nuvem de palavras



Fonte: Elaboração própria.

A classe 1, intitulada “Teoria e prática na compreensão das estruturas de mercado com um jogo”, representa 20% do *corpus* textual e agrupa discursos sobre a importância do *board game* na compreensão das estruturas de mercado, apresentados a seguir:

“A atividade ajudou a compreender na prática o conteúdo.” (aluno_01)

“Houve a possibilidade de entender as estruturas de mercado de forma lúdica e prática.” (aluno_02)

“O jogo foi bem prático, aplicando e revendo conceitos vistos na aula sobre as estruturas de mercado.” (aluno_03)

Quadro 1 - Classificação Hierárquica Descendente (continua)

Repartição	Classe	Análise Lexicográfica		
		Palavra	2	%
Estruturas de mercado e pré-avaliação	1. Teoria e prática na compreensão das estruturas de mercado com um jogo – 20%	Prática	26,25	100
		Estrutura	24,18	69,23
		Mercado	17,22	61,54
		Teórico	16,97	100
		Compreender	16,97	100
		Jogo	7,31	43,75
	2. Pré- avaliação dos conhecimentos – 17,14%	2. Questão	17,83	66,67
		Explicar	16,14	71,43
		Pré-avaliação	14,98	80
		Expositivo	14,98	80
		Questionário	12,85	54,55
		Aula	6,87	50

Quadro 1 - Classificação Hierárquica Descendente

(conclusão)

Estruturas de mercado e pré-avaliação	3. Elementos da aplicação de questionários – 12,86%	Resposta	44,92	87,5
		Questionário	12,38	45,45
		Folha	8,08	50
		Pergunta	7,67	40
		Aluno_02	5,42	33,33
		Aluno_03	3,06	30
<i>Board game</i> sobre estruturas de mercado	4. Estratégias de vitória – 12,86%	Vitória	36,85	85,71
		Ponto	31,13	75
		Desenvolvimento	13,61	57,14
		Aluno_01	12,55	40
		Carta	10,73	41,67
	5. Elementos do <i>board game</i> – 15,71%	Ovelha	22,65	83,33
		Estrada	16,8	80
		Tijolo	16,8	80
		Aldeia	8,72	45,45
	6. Ações do <i>board game</i> – 21,43%	Dado	19,09	85,71
		Terreno	13,81	63,64
		Matéria-prima	10,31	60
		Ladrão	5,89	57,14

Fonte: Elaborado com os dados da pesquisa.

A classe 2, intitulada “Pré-avaliação dos conhecimentos”, representa 17,14% do *corpus* e se refere ao conhecimento prévio dos alunos sobre estruturas básicas de mercado. A classe 3, “Elementos da aplicação de questionários”, apresenta 12,86% dos dados e agrupa as falas de aluno_02 e aluno_03, pois seus discursos relacionam o conteúdo ao jogo. A classe 4, “Estratégias de vitória”, representa

12,86% do conteúdo e destaca as falas do aluno_01, relacionadas ao jogo:

“O jogador com o monopólio, carta de desenvolvimento, consegue se promover.”
(aluno_01)

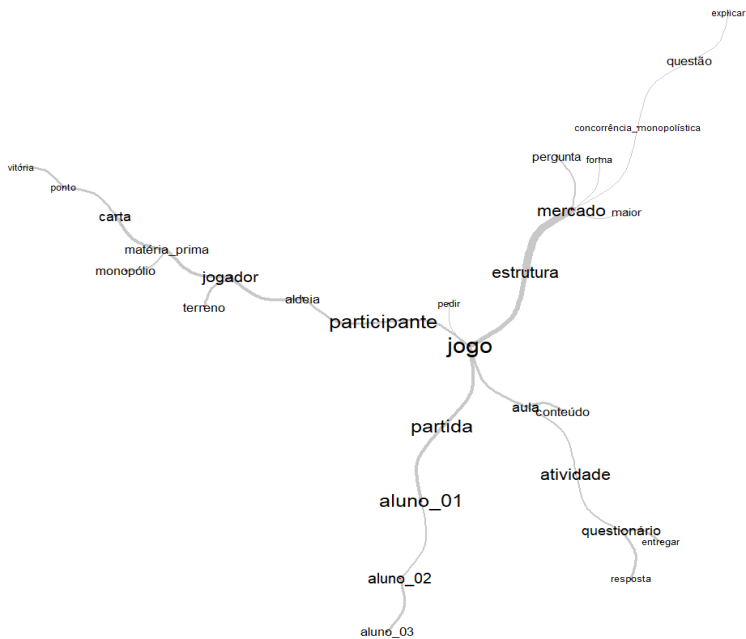
“O aluno_01 obteve pontos de vitória adquirindo a carta de progresso monopólio.” (professor)

A classe 5, “Elementos do *board game*”, representa 15,71% do *corpus* e destaca as matérias-primas (ovelha e tijolo) bem como as estruturas do jogo (aldeia e estrada). A classe 6, intitulada “Ações do *board game*” e responsável por 21,43% do *corpus*, reúne termos relacionados à escolha de terrenos, matéria-primas e jogadas com dados.

“Em cada rodada, o jogador lança dois dados e a soma dos resultados determina quais terrenos irão produzir matéria-prima.” (professor)

Na Figura 04, a Análise de Similitude apresenta quatro agrupamentos relacionados à palavra *jogo*, que possui a maior frequência no *corpus* (Salvador *et al.*, 2017). O primeiro agrupamento se refere às estruturas de mercado, o segundo se relaciona à aula e à aplicação de questionários, o terceiro destaca os alunos e o quarto mostra elementos do jogo.

Figura 4 - Análise de similitude



Fonte: Elaborada com os dados da pesquisa.

Conclusão

Considerando os benefícios da *gamificação*, este estudo teve por objetivo geral desenvolver uma estratégia de gamificação voltada ao ensino das estruturas básicas de mercado na área de Ciências Sociais Aplicadas, utilizando o *board game Catan: o Jogo*. Para tanto, dividiu-se a metodologia da pesquisa em cinco etapas: aplicação do questionário de pré-avaliação, intervenção educacional, reaplicação do questionário de pré-avaliação, aplicação de um questionário de percepção e registro do diário de campo.

A partir da aplicação e reaplicação do questionário, observou-se um aumento nas taxas de acertos, sobretudo nos temas do monopólio e da concorrência monopolística. O ganho de Hake (1998) foi de 0,37, indicando um ganho médio de aprendizagem demonstrando que a metodologia foi eficaz ao promover a compreensão dos conceitos teóricos das estruturas de mercado a partir de uma abordagem prática e divertida.

A identificação dos produtos homogêneos da concorrência perfeita e o monopólio visto na forma do domínio dos terrenos da ilha expressam a transposição dos conceitos teóricos para a prática do jogo. A CHD aplicada ao *corpus* textual resultou em duas partições: a primeira agrupou a percepção dos alunos e do facilitador no aprendizado teórico e a outra agrupou os discursos do aprendizado na prática. Isso reforça a importância da *gamificação* na assimilação dos conceitos apresentados. Ademais, a análise de similitude mostrou a conexão entre os conceitos vistos em sala e as percepções dos alunos durante o jogo.

Perante o exposto, a *gamificação* se mostrou como estratégia promissora para o estudo das estruturas de mercado no ensino superior, contribuindo para o aprendizado interativo. O emprego dos jogos de tabuleiro torna o processo de aprendizado mais dinâmico, estimulando a cooperação e competição saudável entre os participantes. A combinação teórico-prática mostrou-se pertinente para auxiliar na compreensão de conceitos, como a concorrência monopolística e o monopólio, promovendo maior retenção do conteúdo.

Como limitação, destaca-se o baixo número de participantes, e em futuras pesquisas, recomenda-se a aplicação de estratégias educacionais semelhantes com grupos maiores. Ademais, sugere-se

ampliar a prática para outros temas comuns aos cursos de Ciências Sociais Aplicadas, explorando outros jogos que possam ilustrar tais conceitos.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. V. R.; SILVA, E. S.; JESUS, V. L. B.; OLIVEIRA, A. L. Uma associação do método *Peer Instruction* com circuitos elétricos em contextos de aprendizagem ativa. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 39, n. 2, p. 1-6, 2017.

CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. IRAMUTEQ: Um software gratuito para análise de dados textuais. **Temas em Psicologia**, v. 21, n. 2, p. 513-518, 2013.

FUNDAÇÃO ITAÚ SOCIAL. **Avaliação econômica de projetos sociais**. Naércio Aquino Menezes Filho, Cristine Campos de Xavier Pinto (Org.). 3 ed. São Paulo: Fundação Itaú Social, 2017. 256 p.

GODOY, A. S. Refletindo sobre critérios de qualidade da pesquisa qualitativa. **Revista Eletrônica de Gestão Organizacional**, v. 3, n. 3, p. 81-89, 2005.

HAKE, R. R. Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. **American Journal of Physics**, v. 66, p. 64-74, 1998.

LÓPEZ-HERNÁNDEZ, C.; LIZARRAGA-ÁLVAREZ, G. I.; SOTO-PÉREZ, M. Enhancing learning of accounting principles through experiential learning in a board game. **Accounting Education**, v. 32, n. 3, p. 300-331, 2022.

LUDOPEDIA. **Catan: O Jogo**. Disponível em: <https://ludopedia.com.br/jogo/catan-the-settlers-of-catan>. Acesso em: 01 set. 2024.

MELO, F. L. N. B.; SOARES, A. M. J. Gamificação e aversão ao risco: Um estudo com estudantes de administração. **Revista de Administração de Empresas**, v. 64, n. 2, p. 1-22, 2024.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. **Microeconomia**. 8 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2013. 742 p.

SALVADOR, P. T. C. O.; RODRIGUES, C. C. F. M.; BEZERRIL, M. S.; FERREIRA, L. L.; CHIAVONE, F. B. T.; VIRGÍLIO, L. A.; SANTOS, V. E. P. Percepções de profissionais de enfermagem acerca da integração do técnico de enfermagem na sistematização da assistência. **Escola Anna Nery**, v. 21, n. 2, 2017.

SEVIDAL, A. M. Why don't you play the game? Evaluating the use of gamification in an undergraduate finance course. **The Asians Conference on Education 2021**: Official Conference Proceedings, p. 335-349, 2021.

SHYRDAYKYZY, J. M.; ASKARKYZY, S. A.; YERZHANKYZY, A. A. Gamification in learning: transforming education in regional schools. **International Journal of Formal Education**, v. 3, n. 5, p. 189-195, 2024.

SILVA, J. B.; SALES, G. L.; CASTRO, J. B. Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, n. 4, p. 1-9, 2019.

VASCONCELLOS, M. A. S.; GARCIA, M. E. **Fundamentos da economia**. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2019. 346 p.

VIANNA, Y.; VIANNA, M.; MEDINA, B.; TANAKA, S. **Gamification, Inc.: Como reinventar empresas a partir de jogos**. MJV Press: Rio de Janeiro, 2013.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE PRÉ-AVALIAÇÃO

- 1) Qual é a característica principal de um mercado em concorrência perfeita?
 - a) Existência de um único vendedor.
 - b) Produtos diferenciados.
 - c) Barreiras de entrada elevadas.
 - d) Preço controlado pelo governo.
 - e) Produtos homogêneos.

- 2) Em um mercado de concorrência perfeita, qual dessas afirmações é verdadeira?
 - a) As empresas podem influenciar o preço de mercado.
 - b) Não existem barreiras à entrada ou saída de empresas.
 - c) Há pouca informação disponível para consumidores e produtores.
 - d) Os produtos são diferenciados.
 - e) A curva de demanda da empresa é inclinada para cima.

- 3) Na concorrência perfeita, o preço de mercado é determinado por:
 - a) O governo.
 - b) A empresa dominante.
 - c) A interação entre oferta e demanda no mercado.
 - d) A curva de custos marginais de uma empresa.
 - e) A política de *marketing* das empresas.

- 4) Qual das seguintes opções descreve corretamente um monopólio?
 - a) Muitas empresas competindo por mercado.
 - b) Produtos homogêneos.
 - c) Uma única empresa controla a oferta de um produto ou serviço.
 - d) Preços são definidos pelos consumidores.
 - e) Alta elasticidade-preço da demanda.

- 5) Em um monopólio, o preço de venda do produto é geralmente:
 - a) Determinado pela interação entre oferta e demanda.
 - b) Igual ao custo marginal.
 - c) Acima do custo marginal.
 - d) Determinado por várias empresas.
 - e) Fixado pelo governo.

- 6) Uma das principais razões para a existência de um monopólio é:
- a) Produtos diferenciados.
 - b) Existência de barreiras de entrada significativas.
 - c) Alta concorrência.
 - d) Livre entrada de novas empresas.
 - e) Transparência total de informações.
- 7) Qual é a principal característica de um mercado de concorrência monopolística?
- a) Barreiras de entrada extremamente altas.
 - b) Produtos homogêneos.
 - c) Uma única empresa no mercado.
 - d) Produtos ligeiramente diferenciados.
 - e) Preços controlados pelo governo.
- 8) Em um mercado de concorrência monopolística, as empresas:
- a) Têm controle total sobre o preço do produto.
 - b) Produzem produtos idênticos.
 - c) Concorrentes entram e saem livremente do mercado.
 - d) Sempre obtêm lucros econômicos de longo prazo.
 - e) Têm curvas de demanda perfeitamente elásticas.
- 9) Um exemplo de mercado concorrência monopolística é:
- a) Mercado de eletricidade.
 - b) Mercado de *fast food*.
 - c) Mercado de aviação comercial.
 - d) Mercado de medicamentos patenteados.
 - e) Mercado de *commodities* agrícolas.
- 10) Qual das alternativas a seguir caracteriza um mercado oligopolístico?
- a) Existem muitas pequenas empresas no mercado.
 - b) As empresas ignoram as ações das concorrentes.
 - c) Há um pequeno número de grandes empresas dominando o mercado.
 - d) Os produtos são sempre homogêneos.
 - e) Não há barreiras à entrada no mercado.

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO

- 1) A partir das estruturas básicas de mercado a seguir, cite três elementos presentes no jogo que podem ser associados a:
 - a) Concorrência Perfeita:
 - b) Monopólio:
 - c) Concorrência Monopolística:
 - d) Oligopólio:
- 2) Cite quais elementos você mais gostou na aula de hoje que envolveu a exposição teórica da matéria e a aplicação de Catan: O Jogo.
- 3) De que forma a atividade ajudou você a compreender a diferença entre as estruturas de mercado apresentadas ao longo da disciplina?
- 4) Para finalizar, faça um relato de como se sentiu antes, durante e após a(s) partidas de Catan: O Jogo.

DADOS DOS ORGANIZADORES, AUTORES E COLABORADORES

ANA CAROLINE ROCHA DE MELO LEITE: Professora do Instituto de Ciências da Saúde da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), vinculada ao Mestrado Acadêmico em Enfermagem. Integra o Grupo de Pesquisa Biotecnologia Aplicada (BIOTA/UNILAB), onde coordena a linha de pesquisa “Interdisciplinaridade no Cuidado em Saúde Bucal”, e colabora com a Liga Acadêmica ONCOGENE. Atua nas áreas de saúde coletiva, odontologia social e práticas interdisciplinares em saúde.

ANA JÚLIA ALVES CALIXTO: Graduanda em Odontologia pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Integra o Laboratório de Inovação e Pesquisa em Morfologia (iLAB/UFC), com interesse em morfologia aplicada, inovação em saúde e educação em ciências da vida.

ARIEL DE FIGUEIREDO NOGUEIRA MESQUITA: Biotecnologista e Mestre em Biotecnologia de Recursos Naturais pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Possui experiência de Iniciação à Docência como monitor da disciplina de Microbiologia Básica (Nível Graduação), e como instrutor PROPAG/EIDEIA na disciplina de Microbiologia Básica (Nível Pós-Graduação). Possui experiência nas áreas de Microbiologia do solo, coinoculação (cross-feeding e antagonismo), isolamento, caracterização macro e micromorfológica, atividade enzimática e microscopia eletrônica de varredura de actinobactérias e rizóbios, e atividade antimicrobiana de biomoléculas.

BERNADETE DE SOUZA PORTO: Mestre e doutora em Educação com pós-doutorado pela UFPE. Professora titular da FAGED/UFC. Atualmente é pró-reitora de Extensão da UFC

CENEZ ARAÚJO DE REZENDE: iniciou profissionalmente na computação em 2001, tendo, desde então, trabalhado com tecnologias emergentes e desenvolvimento de softwares. Possui graduação, mestrado e doutorado na área de Ciência da Computação, tendo iniciado na docência em 2015. Em 2024, ingressou como professor adjunto na Universidade Federal do Ceará (Campus de Russas), ministrando aulas de Teoria da Computação, Compiladores, Linguagens Formais e Autômatos. Trabalha ainda com pesquisas científicas, participando também da orientação de alunos e de iniciação científica. Suas linhas principais de pesquisa são: computação de alto desempenho, otimização aplicada, construção de compiladores, processamento de grandes grafos e computação para o mercado financeiro.

CLAUDIA MIRANDA MARTINS: Doutora e Mestre em Ciência pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), professora da Universidade Federal do Ceará. Graduada em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Microbiologia, atuando principalmente nos seguintes temas: Actinobactérias, Rizóbio, Biossegurança, Ecologia Microbiana, Fixação Biológica de Nitrogênio, Feijão-caupi e Microbiota do solo. Coordena o projeto de extensão intitulado: Microbiologia nas escolas.

DAVIDE CARLOS JOAQUIM: Enfermeiro, mestre em Enfermagem pela UNILAB e doutor em Ciências Morfofuncionais pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Atualmente é bolsista de Pós-Doutorado

Júnior do CNPq no Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Estadual do Ceará (UECE), atuando no Laboratório de Manipulação de Oócitos e Folículos Ovarianos Pré-Antrais (LAMOFOPA). Membro do Grupo BIOTA/UNILAB, com atuação em histologia, saúde bucal e ensino de morfologia.

EDUARDO JUNQUEIRA: Doutor em Educação pela Michigan State University, Professor Associado do Instituto UFC Virtual e professor credenciado do Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira da Universidade Federal do Ceará. Coordenador do grupo de Pesquisas LER/CNPq.

ÉRIKA MONTA: Graduada em Bacharelado e Licenciatura em Ciências Biológicas e Doutora em Bioquímica pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professora Titular do Departamento de Biologia e dos Programas de Pós-Graduação (PPG) em Sistemática, Uso e Conservação da Biodiversidade; PPG em Ensino da Rede Nordeste de Ensino (Renoen) – Polo UFC e de Ensino de Ciências e Matemática (ENCIMA) da UFC. Tutora do Programa de Educação Tutorial de Biologia da UFC (PET Biologia UFC).

GEORGE DE ALMEIDA SILVA: doutorando em Química pela Universidade Federal do Ceará (UFC), mestre (2023) e licenciado em Química (2021) pela mesma instituição. Suas pesquisas envolvem biopolímeros e biomateriais, com foco na extração de polissacarídeos e no desenvolvimento de nanomateriais com óxido de grafeno. Possui experiência na área de educação, com ênfase em metodologias ativas, como Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e gamificação. Lecionou as disciplinas de Química, Física e Matemática no Ensino Fundamental II e Médio (2018–2023) e atuou como mentor

voluntário em projetos educacionais (2020) para preparação acadêmica (SAT/ACT e ENEM) durante a pandemia.

ISMAEL PORDEUS BEZERRA FURTADO: Jornalista profissional, especialista em Informática, mestre em Educação e doutor em Ciências Morfofuncionais. É professor adjunto do Instituto Universidade Virtual da UFC. Desenvolve pesquisas nas áreas de educação digital, tecnologia aplicada ao ensino e morfologia humana.

IVANILDO JOSÉ DA SILVA JR: Mestre e doutor em Engenharia Química com pós-doutorado pela UFC. Professor titular do Departamento de Engenharia Química/UFC. Atualmente é coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química da UFC.

JOSÉ LENHO SILVA DIÓGENES é professor adjunto na Universidade Federal do Ceará, vinculado ao Departamento de Estudos Interdisciplinares. Atua como docente permanente no Programa de Pós-Graduação em Avaliação de Políticas Públicas e no curso de Gestão de Políticas Públicas. Doutor em Sociologia e mestre em Direito pela UFC, possui também mestrado em Políticas Públicas e Sociedade pela UECE e graduação em Direito pela URCA. Lidera o Grupo de Análise e Pesquisa de Políticas Públicas, avalia instituições de ensino superior e cursos de graduação para o Ministério da Educação e projetos de pesquisa para a FAPESP.

JOSEMEIRE ALVES GOMES: Doutora em Administração de Empresas pela Universidade de Fortaleza (UNIFOR). Mestre em Administração pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Especialista em Direitos Humanos e Questões Étnico-Sociais (UNYLEYA). Especialista em Gestão Empresarial pela Universidade Federal do Ceará (UFC).

Especialista em Marketing (IPAM). Bacharel em Administração pela Universidade Estadual do Ceará (UECE).

LETÍCIA DE CASTRO VIANA: Bacharela e licenciada em Ciências Biológicas (UFC e Universidade Cruzeiro do Sul). Mestre em Ciências Morfofuncionais pela UFC e participou do Programa de Articulação entre Graduação e Pós-Graduação da UFC, atualmente é doutoranda em Engenharia de Materiais e Metalurgia na Université Laval (Canadá) e pesquisadora do Centro de Pesquisa CHU de Québec. Atua com biotecnologia, morfologia celular e desenvolvimento de biomateriais.

LEONARDO BEZERRA: Médico ginecologista e obstetra, Professor Adjunto da Universidade Federal do Ceará (UFC), com mestrado e doutorado em Ciências da Saúde pela UNIFESP, com ênfase em Uroginecologia e Cirurgia Vaginal. Atua no Departamento de Saúde da Mulher, da Criança e do Adolescente da UFC e supervisiona a Residência Médica em Endoscopia Ginecológica na Maternidade Escola Assis Chateaubriand. Possui formação internacional em cirurgia ginecológica e medicina reprodutiva (CICE e CHU Estaing – França). Experiência nas áreas de uroginecologia, laparoscopia, cirurgia vaginal, endometriose, cirurgia robótica e disfunções do assoalho pélvico. Participou da Comissão de Ensino da FEBRASGO e atua na pós-graduação em Cirurgia e Medicina Translacional da UFC.

LEONARDO LIMA BANDEIRA: Doutor e Mestre em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Federal do Ceará (UFC), atualmente Professor de Biologia na SEDUC-CE. Graduado em Engenharia Ambiental e Sanitária pelo IFCE, com experiência internacional como pesquisador visitante na Columbia University e na University of Montana (EUA). Atuou em laboratórios de microbiologia

ambiental e de reuso de resíduos, com foco em gestão de recursos hídricos, tecnologias para o semiárido e desenvolvimento de infraestrutura verde para cidades costeiras.

LÍLIAN GURGEL SOARES: Médica veterinária formada pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências Morfofuncionais da UFC, com atuação no Laboratório de Inovação e Pesquisa em Morfologia (iLAB/UFC) e no Programa de Articulação entre Graduação e Pós-Graduação da UFC. Interessa-se por pesquisa translacional, histologia comparada e ensino em saúde.

LUCIANA DE LIMA, paulistana, licenciou-se em Matemática na Universidade Federal do Ceará (UFC) em 1994. Ingressou como professora de Matemática na Educação Básica em 1995, atuando durante 14 anos. Nesse ínterim, concluiu duas especializações: Psicopedagogia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú, em 2003, e Telemática pelo Centro Federal de Educação Tecnológica, em 2006, além do mestrado em Educação pela Universidade Estadual do Ceará, em 2008. Ingressou como professora DE da UFC em 2009, lotada no Instituto Universidade Virtual, concluindo o doutorado em Educação pela UFC em 2014. É uma das criadoras do conceito de Tecnodocência e trabalha na formação de professores com projetos de pesquisa, ensino e extensão envolvendo a integração entre docência e tecnologia digital na relação tramada entre ensino, aprendizagem e avaliação.

MARIA CLAUDETE LIMA: Professora titular do Departamento de Letras Vernáculas da UFC e membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Linguística (PPGL/UFC).

MARIA ELENIR NOBRE PINHO RIBEIRO: doutora em Química (2010), mestre em Química Inorgânica (2006) e licenciada em Química (2004) pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professora da UFC desde 2015, lecionando Química Geral para os cursos de Engenharia e Farmácia, com experiência docente no IFRN (2012–2015), UFC (2010) e IFCE (2009). Desenvolve pesquisas em ensino de Química (jogos educativos e metodologias ativas no Ensino Médio e Superior), além da síntese e caracterização de biopolímeros e biomateriais. Possui expertise em métodos analíticos para caracterização e quantificação de fármacos e nanomateriais, bem como em avaliação biológica por métodos in vivo.

MARIA ELIAS SOARES: Professora titular do Departamento de Letras Vernáculas da Universidade Federal do Ceará, integra o corpo docente permanente dos Programas de Pós-Graduação em Linguística e Profissional em Letras (Profletras). Atualmente é diretora da Escola Integrada de Desenvolvimento e Inovação Acadêmica (EIDEIA).

SÂMIA BRILHANTE: Professora titular do Departamento de Patologia e Medicina Legal, coordenadora da Coordenadoria de Inovação e Desenvolvimento Acadêmico (COIDEA/UFC) e pesquisadora nível 1D do CNPq. Integra o corpo docente permanente dos Programas de Pós-Graduação em Ciências Médicas e em Microbiologia Médica da FAMED/UFC.

SUZANA CLÁUDIA SILVEIRA MARTINS: Doutora em Ecologia em Ecologia e Recursos Naturais e Mestre Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal do Ceará. Graduada em Engenharia Química pela Universidade Federal do Ceará. Atualmente é professora titular da Universidade Federal do Ceará. Tem experiência na área de Microbiologia, com ênfase em Microbiologia

Ambiental atuando nas seguintes áreas: ecologia microbiana, com destaque no semiárido, qualidade da água e alimentos, águas residuárias e estudo de microrganismos com potencial biotecnológico.

VIRGÍNIA CLÁUDIA CARNEIRO GIRÃO-CARMONA: Professora associada de Histologia e Embriologia Humana do Departamento de Morfologia da Faculdade de Medicina da UFC. Integra o Programa de Pós-Graduação em Ciências Morfofuncionais e coordena o Laboratório de Inovação e Pesquisa em Morfologia (iLAB) e a Liga Acadêmica de Embriologia e Microscopia Aplicada (LAEMA/UFC). Atua nas áreas de morfologia, embriologia e metodologias inovadoras no ensino superior em saúde.

WESLEY LEITÃO DE SOUSA é cientista ambiental (LABOMAR/UFC), mestre em Economia Rural (PPGER/UFC) e doutor em Economia (CAEN/UFC). Atualmente, é professor efetivo do Departamento de Teoria Econômica da FEAAC, onde leciona no curso de Ciências Econômicas. No tempo livre, gosta de viajar e tem como hobbies a fotografia, além do colecionismo de histórias em quadrinhos e jogos de tabuleiro. Seu interesse por jogos de tabuleiro o levou a aprofundar-se na temática abordada neste e-book, contribuindo para a elaboração deste relato de pesquisa.

A vida universitária é, para muitos graduandos, o início de um caminho cheio de descobertas, responsabilidades e conquistas. É nesse espaço que se entrelaçam os sonhos pessoais e coletivos, as experiências formativas e a construção de vínculos que marcam a trajetória acadêmica e profissional. Este e-book nasce justamente desse movimento: o desejo de transformar a sala de aula em um lugar de encontro, de autonomia e de autoria.

Os doze capítulos aqui reunidos refletem o compromisso da Universidade Federal do Ceará em valorizar e apoiar práticas inovadoras que colocam o(a) estudante no centro do processo de ensino-aprendizagem. São experiências que unem docentes e discentes, conectam graduação e pós-graduação, e mostram que a universidade pode e deve ser um espaço de criação e protagonismo.