



A fábrica da célula: uma experiência interdisciplinar entre Biologia e Administração

The cell factory: an interdisciplinary experience between Biology and Administration

Wemerson Castro Oliveira¹

 <https://orcid.org/0000-0001-7256-265X>  <http://lattes.cnpq.br/4906043209502220>

Márcia Lima Santos de Cezere²

 <https://orcid.org/0000-0002-1118-3784>  <http://lattes.cnpq.br/3405696442318128>

Claire Gomes dos Santos³

 <https://orcid.org/0000-0002-4116-0655>  <http://lattes.cnpq.br/0000356621266685>

Denise de Oliveira⁴

 <https://orcid.org/0000-0001-7031-3684>  <http://lattes.cnpq.br/8850402061288329>

RESUMO

O presente trabalho, definido como um relato de experiência, com informações qualitativas e descritivas, promoveu a interdisciplinaridade entre as áreas de conhecimento de Biologia e de Administração (Métodos e Técnicas Mercadológicas e Fundamentos da Administração), envolvendo os alunos do primeiro ano do Curso Técnico em Administração – Modalidade Integrada ao Ensino Médio do Instituto Federal Sul-rio-grandense, Lajeado/RS. O foco principal da atividade interdisciplinar foi a analogia entre a célula e suas organelas com uma fábrica e seus departamentos. É composto pelas seguintes etapas: (a) Abordagens teóricas; (b) Pensando criativamente; (c) Construção artística e relação entre célula e fábrica; (d) Estratégia de produção de alimento; (e) Atividade culinária; (f) Piquenique biológico; e (g) Visita técnica. Para além de relatar a experiência, também foram apresentados materiais procedentes das atividades do projeto interdisciplinar. As ações realizadas em sala de aula e as que sobrevieram posteriormente foram expostas destacando os aspectos associados ao aprofundamento do ensino, da aprendizagem e da interação ocorrida entre os alunos de forma lúdica. A interdisciplinaridade fez com que os estudantes participassem mais ativamente das aulas dos conteúdos programáticos presentes na proposta, que foram prolongadas até mesmo após a finalização das atividades. Atrelado a isso, a autoavaliação potencializou a autonomia e a eficiência de todo o processo de avaliação e aprendizagem e potencializou características/elementos essenciais para o crescimento e amadurecimento do estudante como

¹ Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense – IFSul, Lajeado/RS – Brasil. E-mail: wemersoncb@yahoo.com.br

² E-mail: marciacezere@ifsul.edu.br

³ E-mail: clairesantos@ifsul.edu.br

⁴ E-mail: denise.oliveira@erechim.ifrs.edu.br



cidadão. Os resultados da experiência como um todo apontam para o desenvolvimento de habilidades importantes, como maior autonomia e maior criatividade por parte dos estudantes, o que lhes proporcionou um olhar mais ampliado sobre seu entorno e sobre as práticas de sala de aula.

Palavras-chave: ensino de ciências; ensino técnico; ludicidade.

ABSTRACT

The present work is defined as a case study with qualitative and descriptive information. It presents an interdisciplinary experience between the areas of knowledge of Biology and Administration (Marketing Methods and Techniques and Fundamentals of Administration), involving first-year students of the Technical Course in Administration – Integrated Modality to High School at the Instituto Federal Sul-rio-grandense, Lajeado/RS. The focus of the interdisciplinary activity was the analogy between the cell and its organelles and a factory and its departments. It consisted of the following stages: (a) Theoretical approaches; (b) Creative thinking; (c) Artistic construction and the relationship between cell and factory; (d) Food production strategy; (e) Culinary activity; (f) Organic picnic; and (g) Technical visit. In addition to reporting the experience, materials from the interdisciplinary project activities were also presented. Actions carried out in the classroom and those that followed were presented, highlighting the aspects associated with enhancing teaching, learning and the interaction that took place among students in a playful way. The interdisciplinary approach made the students participate more actively in classes covering the syllabus included in the proposal. Such classes were extended even after the activities were completed. At the same time, self-assessment boosted the autonomy and efficiency of the whole evaluation and learning processes and enhanced characteristics/elements that are essential for the growth and maturing of the student as a citizen. Results of the experience as a whole point to the development of important skills, such as greater autonomy and creativity on the part of the students, which has given them a broader view of their surroundings and classroom practices.

Keywords: science teaching; technical education; playfulness.

1. INTRODUZINDO A TEMÁTICA: APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA

Atualmente, o ensino e a aprendizagem passam por uma era em que não cabe mais a fragmentação por conteúdo. Os desafios da sociedade contemporânea (crise ambiental e de saúde global, desigualdade social, intolerância e discriminação, avanços tecnológicos e empregabilidade, entre outros) exigem o desenvolvimento de habilidades como pensamento crítico, colaboração e inovação, as quais ultrapassam as fronteiras das disciplinas tradicionais. De acordo com Frigotto e Araújo (2018), práticas orientadas para o ensino integrado fomentam à autonomia e à criatividade dos estudantes, favorecendo uma compreensão mais ampla da realidade e transcendendo os limites do ambiente escolar. Portanto, diversos são os fatores que se alinham para um ensino integrado, seja a introdução de novas e modernas tecnologias nas escolas, a potencialização da dinâmica das relações sociais e até mesmo do conhecimento prévio adquirido pelos estudantes, no seu dia a dia, que possibilitam aos alunos desenvolver habilidades para integrar e aplicar conhecimentos em contextos diversos.

Diante disso, o Curso Técnico em Administração – Modalidade Integrada ao Ensino Médio do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense - IFSul,



Câmpus Lajeado, prevê, em seu projeto pedagógico (MEC, 2020), estratégias problematizadoras que integrem os conceitos da formação geral com os demais saberes associados à formação da área técnica específica do estudante. Nesse sentido, são previstas diferentes estratégias pautadas sobre os princípios metodológicos de contextualização, problematização e interdisciplinaridade, que vêm ao encontro da visão de Pombo (2006, p. 225), que afirma que “a interdisciplinaridade existe sobretudo como prática, sustentando que ela se traduz na realização de diferentes tipos de experiências interdisciplinares de investigação”, contribuindo para a interação das áreas do conhecimento e, conseqüentemente, para maior compreensão por parte do discente. A área de conhecimento da Biologia é muitas vezes vista distante das demais áreas do curso integrado em Administração. No entanto, é possível que analogias e relações sejam feitas buscando a integração dessas duas grandes áreas. O supracitado Curso Técnico em Administração na sua forma integrada não exige estágio profissional supervisionado. Todavia, assegura a prática profissional dos estudantes ao prever o enriquecimento dos processos de ensino e de aprendizagem de forma lúdica e interdisciplinar possibilitando sua problematização.

2. DESAFIOS EM SALA DE AULA: INTEGRAÇÃO DA ÁREA BIOLÓGICA COM AS TÉCNICAS, LUDICIDADE E INTERDISCIPLINARIDADE

O IFSul faz parte da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica, criada por meio da Lei n. 11.892, de 29 de dezembro de 2008. Em consonância com a proposta dos Institutos Federais, que têm por finalidade ofertar educação profissional e tecnológica em todos os seus níveis e modalidades (MEC, 2020), o Curso Técnico em Administração se propõe a trabalhar, de maneira concomitante, tanto as disciplinas das áreas gerais, quanto as disciplinas de sua respectiva área técnica. Na experiência aqui relatada, houve, já no primeiro ano de atividades do curso, uma aproximação entre as disciplinas Biologia I, Fundamentos da Administração e Métodos e Técnicas Mercadológicas. O desafio que se apresentou para os docentes que ministram as supra referidas disciplinas se deu na medida em que, usualmente, não são áreas que costumam “conversar” entre si com muita fluidez. O ensino de Ciências apresenta um grande desafio na prática escolar cotidiana, uma vez que as disciplinas que compõem a área costumam ser apresentadas aos estudantes sem uma aproximação maior com a realidade ao redor ou sem correlação entre si (Fourez, 2003). Por essa razão, tenderia a haver um menor engajamento no processo de aprendizagem, tendo em vista também a dificuldade em se trabalharem temas comuns entre as diferentes disciplinas (Nehring *et al.*, 2002).

Soares (2010) reforça a necessidade de utilizar ferramentas criativas para o ensino de ciências com o intuito de explorar novas metodologias, que sejam atrativas aos estudantes e que possibilitem a aprendizagem deles utilizando da ludicidade como estratégia, o que tenderia a estimular a motivação e a participação dos alunos. Atualmente, estão sendo disponibilizadas no meio científico acadêmico propostas de atividades recreativas, tais como: jogo de baralho para o ensino de fotossíntese (Lana; Silva, 2019); jogo didático com a temática de Amphibia (Arrais, 2019); anime do Pokémon no processo de ensino e aprendizagem em ciências (Santos; Meneses,



2019); jogo digital *Angry Birds* no ensino de Física (Santos; Leite, 2019); jogo cooperativo Zelo no ensino de ciências ambientais (Mello; Rodrigues; Pereira, 2019); o conceito de invasão biológica utilizando o jogo invade! (Machida; Santos; Pedreira, 2018); e jogos de tabuleiro como ferramentas pedagógicas (Prado, 2018).

Contudo, vale destacar a importância de agregar atividades artísticas e de socializações nas estratégias didáticas, a fim de criar um ambiente educacional mais amplo e propício para a construção de aprendizado mais significativo e estimulante aos alunos (Barbosa, 2019; Costa Júnior *et al.*, 2023). Barbosa (2017) aponta que as experiências com arte no ensino médio são essenciais para o desenvolvimento da subjetividade e para o desenvolvimento profissional do indivíduo, uma vez que tais experiências expandem habilidades essenciais, como criatividade, pensamento crítico e resolução de problemas. No presente relato foram propostas atividades artesanais - como a construção de protótipos com massa de modelar, recortes, colagens, pinturas, culinária -, musicais e recreativas - jogos interativos como um quiz e um piquenique biológico, considerando que as formas de expressão se conectam, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais envolvente, criativo e enriquecedor.

Conforme Chaguri (2006), os objetivos subjacentes às atividades lúdicas propostas devem estar claros, respeitando o nível de desenvolvimento dos discentes e o limite de tempo de duração da atividade. O papel do professor deverá ser o de intervir nos momentos mais adequados, encorajando a reflexão por parte dos alunos para que possa se desenvolver uma estruturação do conhecimento conforme o planejado. Como opção didático-metodológica, a aplicação de atividades lúdicas traz bons resultados cognitivos, apresentando situações-problema que geralmente levam os discentes a encaminhar soluções mesclando criatividade e imaginação (Cedro; Moura, 2004). O desenvolvimento pessoal e os processos de socialização são facilitados, assim como a comunicação, a expressão e a construção individual e conjunta do conhecimento (Santos; Boccardo; Razera, 2009). Além disso, a ludicidade permite o desenvolvimento de estratégias de ensino nas quais a interdisciplinaridade é uma das abordagens possíveis.

A interdisciplinaridade pretende superar a fragmentação do conhecimento e, para tanto, necessita de uma visão de conjunto a fim de se estabelecer coerência na articulação dos conhecimentos (Lück, 1994). Fazenda (2011, p. 34) afirma que a interdisciplinaridade “consiste num trabalho em comum tendo em vista a interação das disciplinas científicas, de seus conceitos diretrizes, de sua metodologia, de seus procedimentos, de seus dados e da organização de seu ensino”. Baseado nisso, as atividades apresentadas neste relato foram desenvolvidas em conjunto entre todas as áreas de conhecimento envolvidas, tendo como concepção que os conhecimentos são de igual importância, apesar de fragmentados em diversas áreas, com vistas a explorar a amplitude e solidez das novas descobertas. Ademais, contribuindo com o entendimento sobre as especificidades da interdisciplinaridade, Japiassu (1976, p. 74) afirma que “caracteriza-se pela intensidade das trocas entre os especialistas e pelo grau de integração real das disciplinas no interior de um mesmo projeto de pesquisa”. Ainda, evidenciaram-se nesta proposta a dedicação e o comprometimento de todos, desde a concepção da ideia às entregas dos resultados. A importância de colocar em prática a interdisciplinaridade se faz necessária para enriquecer o processo de



construção do conhecimento. Conforme Fazenda (2011), o ato interdisciplinar permeia desde as ações cumpridas às construções teóricas. A autora destaca que, para além dos resultados de uma prática interdisciplinar, é de vital importância compreender os significados e sentidos das ações empreendidas no processo envolvendo não só os autores, mas principalmente os atores.

Fazenda (2011, p. 22) afirma que através de um trabalho interdisciplinar “é possível favorecer novas formas de aproximação da realidade e novas leituras das dimensões socioculturais das comunidades humanas”. De acordo com Gadotti (2000), a interdisciplinaridade tem por objetivo proporcionar aos alunos a experimentação por meio da prática e da vivência cotidiana, em trabalhos organizados de forma coletiva e solidária pela escola. Em concordância com Gadotti (2000), no decorrer e no final do projeto, evidenciou-se que o reflexo da vivência interdisciplinar abre espaço para que o aluno seja o protagonista na formação do seu saber, pois essa experiência, inevitavelmente, passa pela elaboração pessoal de cada aluno de acordo com seu entendimento, percepção e compreensão.

3. METODOLOGIA CONTEXTUALIZADA

A proposta aqui apresentada foi resultado de um projeto de ensino intitulado “A Fábrica da Célula” desenvolvido no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense - IFSul, Câmpus Lajeado, com a temática central “Citologia”. Define-se como um estudo de caso com informações qualitativas e descritivas. No total, participaram da atividade integradora 68 estudantes do primeiro ano diurno (35 do turno da manhã e 33 do turno da tarde) do Curso Técnico em Administração - Modalidade Integrada ao Ensino Médio. Trata-se de um estudo interdisciplinar e integrador entre a Biologia I e as áreas técnicas de conhecimento de Administração - Métodos e Técnicas Mercadológicas e Fundamentos da Administração -, fazendo uma analogia entre a célula e suas organelas com uma fábrica e seus setores/departamentos. Nessa proposta, para que fosse possível apreender a totalidade e descrever a complexidade da integração, teve-se o cuidado de reunir, de forma detalhada, o maior número de informações a partir de diferentes técnicas de pesquisa e registros que estariam de acordo com Goldenberg (2013) sobre a caracterização de um estudo de caso.

3.1. ABORDAGENS TEÓRICAS DOS COMPONENTES CURRICULARES

No primeiro momento, ocorreu uma explanação teórico-dialogada, com recursos didáticos e midiáticos, na qual foi abordado o tema “Citologia” nas aulas de Biologia I, com detalhamento das estruturas e organelas celulares. Concomitantemente, conteúdos relacionados com a estrutura organizacional de uma fábrica foram abordados pelas áreas técnicas de conhecimento de Administração. Seguem detalhados os conteúdos abordados:

Biologia: a química da vida - bioquímica celular; tipos de células; estruturas e funções das organelas; higiene, manipulação e conservação dos alimentos; rotulagem e tabela nutricional;



Métodos e Técnicas Mercadológicas: glossário técnico; marketing; simulação de criação de produto; mix de marketing (4 Ps - produto, preço, praça e promoção); pesquisa de mercado; descrição de um produto; orçamentos; definição de preço; fluxo de produção e distribuição (obtenção da matéria-prima, manipulação do produto, embalagem, transporte, armazenamento e disponibilização para o consumo); criação de identidade de um produto (logomarca, jingle, slogan, cartão de visita, embalagem, folder e rótulo) e criação de uma empresa;

Fundamentos da Administração: as principais áreas da administração; estudo de layout; roteiro de atividades; relações interpessoais; dinâmicas de comportamento no grupo; tipos de lideranças e recursos humanos.

3.2. PENSANDO CRIATIVAMENTE

Para o melhor entendimento do projeto pelos alunos, foi disponibilizado na plataforma on-line Moodle um roteiro com a descrição das atividades. Os estudantes foram organizados em equipes; cada uma representaria uma organela celular (retículo endoplasmático liso, retículo endoplasmático rugoso, complexo de golgi, mitocôndria, núcleo, lisossomo e ribossomos). Posteriormente, os alunos foram instigados a elaborar uma proposta representativa de sua organela em formato de alimento para ser apresentado e degustado no piquenique biológico que ocorreria ao final do projeto, como forma de integração entre os alunos da turma, alunos de outros cursos e servidores.

3.3. CONSTRUÇÃO ARTÍSTICA E RELAÇÃO ENTRE A CÉLULA E A FÁBRICA

Foram realizadas atividades lúdicas artesanais - como colorir, recortar, colar e modelar - e musicais para tornar as etapas mais divertidas e atraentes.

Quebra-cabeça da célula: os estudantes receberam impressas as estruturas das células animal e vegetal, com as organelas em uma folha à parte, para que fossem montadas as células considerando a localização correta das organelas. Adiante à montagem, as organelas foram identificadas, suas funções descritas e criada uma legenda de cores para a identificação (Figura 1A);

Figura 1 - Representação da atividade da relação entre a célula e a fábrica.
(A) Quebra-cabeça da célula; (B) Layout da fábrica/célula;
(C) Apresentação da paródia; e (D) Protótipo do alimento.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Layout da fábrica/célula: a partir do layout (planta baixa) impresso de uma fábrica com seus respectivos departamentos, foi solicitado para que fosse feita a correlação



entre as duas temáticas (célula e fábrica). Cada estudante identificou o nome e a função de cada departamento da fábrica e, em seguida, relacionou os departamentos com as organelas celulares identificadas no quebra-cabeça (atividade anterior), através da legenda de cores criada. A partir da identificação visual (legenda de cores), a identificação e as funções das organelas foram adicionadas na ilustração (Figura 1B);

Paródia: nesta atividade foi proposta para os grupos a criação de uma paródia correlacionando a célula e suas organelas com a fábrica e seus departamentos. Os estudantes que possuem habilidades musicais, já sabendo das atividades propostas, levaram seus instrumentos para a apresentação (Figura 1C);

Protótipo do alimento: considerando todos os conhecimentos adquiridos nas etapas anteriores e instigando a capacidade criativa dos estudantes, as equipes produziram, de forma simulada, o protótipo do seu alimento no formato da organela (descrito na etapa b) para o piquenique biológico. As características físicas (cor, forma, textura etc.) do alimento a ser confeccionado deveriam ser consideradas nesta etapa (Figura 1D).

3.4. ESTRATÉGIAS DE PROMOÇÃO DO ALIMENTO

Anteriormente à produção efetiva do alimento pelos estudantes, foi realizada uma atividade de criação e construção da identidade de uma empresa, bem como material de divulgação do alimento.

Constituição da empresa: para que o produto pudesse ser apresentado, ou mesmo “lançado no mercado” de maneira fictícia, foi necessária a criação de uma empresa pelo grupo. Para isso, os estudantes criaram razão social, nome fantasia, missão, visão e valores da empresa e, como peça de divulgação, cartaz, folder e cartão de visita (Figura 2 A e C);

Figura 2 – Estratégias de promoção do alimento.

(a) Nome fantasia e logomarca; (b) Rótulo de um alimento; e (c) Cartaz.



Fonte: Elaborada pelos autores.



Estratégias de promoção da empresa e do alimento: a partir da definição do tópico anterior, diversas estratégias de promoção e divulgação foram planejadas em equipe, tais como: slogan, jingle, folder, logomarca e cartaz ilustrativo (Figura 2 e Quadro 1);

Quadro 1 - Apresentação das estratégias de promoção da empresa e do alimento criado pelos estudantes e utilizados no marketing do produto.

ESTRATÉGIAS DE PROMOÇÃO		
Empresa	Slogan ⁵	Jingle ⁶
Mitoce	<i>"Nosso alimento não é um mito, mas é uma mitose. Calma, não te causa tosse, mas deixa sua vida doce".</i>	-
O núcleo do sabor	<i>O sabor de dentro para fora</i>	-
Rugomoll	<i>"Gostosuras, diversão e aprendizado é na Catalema doces, venha experimentar".</i>	<i>"A vontade de comer um docinho bateu, já é final de tarde e você ainda não comeu, compre os produtos Catalema pra você, pode apostar não vai se arrepender".</i>
ELLKI	<i>Uma organela perfeita para você</i>	<i>"Sabor e qualidade Diversão e educação Um produto planejado pra você!"</i>
Damas & Doces	-	<i>"Venha conferir a nossa festa de sabores! Din, din, din, Damas & Doces para mim!"</i>
Sonhos na Terra	<i>Convidamos você para sonhar com a gente</i>	-
Salgados GAFT	<i>Salgado GAFT, aquele que além de ser delicioso, te ensina como é os lisossomos</i>	-
Smart Candies	<i>Complexo de doce</i>	<i>"Complexo de doce, é gostoso de comer e de estudar" (palminhas 2x)</i>
Chococondria	-	<i>"Chococondria é a mitocôndria que te dá energia, te dá energia, ENERGIA".</i>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Características dos alimentos: os estudantes decidiram por alimentos com as seguintes características: tipo de alimento (doce ou salgado), cores, composição, aparência, formato, sabor, textura, temperatura, higiene do produto final, rótulo (Figura 2B) - idealização, construção e utilização -, embalagem e tipo de processo produtivo.

3.5. ATIVIDADE CULINÁRIA: PRODUÇÃO DOS ALIMENTOS

Nesta etapa também ocorreu a interdisciplinaridade entre os componentes curriculares. Foram abordados conhecimentos que garantissem a qualidade do alimento produzido (Figura 3), desde os relacionados à saúde e à obtenção da matéria-prima até à embalagem e ao armazenamento do alimento no dia do piquenique biológico.

⁵Vinheta associada a propaganda comercial ou política (BUENO, 2016).

⁶Vinheta; música tema de propaganda ou programa de rádio, televisão etc (BUENO, 2016).



Figura 3 - Atividade culinária: produção do retículo endoplasmático rugoso de maria mole e bolinhas de chocolate.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Biologia: levantamento da lista de ingredientes (bioquímica do alimento); confecção da tabela nutricional; transformação do alimento; aplicação de formas, cores e proporções de tamanho das organelas. Além disso, também foram discutidos temas como ciência e tecnologia dos alimentos; higiene e segurança alimentar; qualidade da matéria-prima; tempo de validade; composição do rótulo; tipo de embalagem e armazenamento adequado. Os cuidados com a higiene foram reforçados, uma vez que os alimentos seriam consumidos no dia do piquenique;

Métodos e Técnicas Mercadológicas: pesquisa de mercado (definição do público-alvo e tipos de produtos); tomada de preço dos ingredientes (três orçamentos); verificação da qualidade da matéria-prima e fornecedores; custo x benefício; compras; formação de preço; produção do alimento; escolha da embalagem; armazenamento; transporte e disponibilização para consumo;

Fundamentos da Administração: demonstração das habilidades; liderança; divisão de tarefas; planejamento; organização; controle da produção e construção de relações de parceria.

3.6. PIQUENIQUE BIOLÓGICO E INTERAÇÃO ENTRE SERVIDORES E ESTUDANTES

Jogo interativo - quiz: no dia do piquenique, uma atividade lúdica foi proposta para descontração, objetivando propiciar uma experiência pedagógica mais holística e engajadora nas atividades. Considerando a importância do desenvolvimento integral dos alunos, estas atividades foram planejadas visando abranger diversas contribuições pedagógicas e socioemocionais, entre as quais, destacam-se: a) o estabelecimento de um ambiente positivo de aprendizagem (Battistel; Holz; Sauerwei; 2022; Costa Júnior *et al.*, 2023), o qual promove um estímulo à participação ativa, fundamental para a construção efetiva de conhecimento e para o desenvolvimento de habilidades críticas; b) o estímulo à interação, à colaboração, à criatividade e ao pensamento inovador (Barbosa, 2019; Costa Júnior *et al.*, 2023), habilidades que estimulam o trabalho em equipe e o enfrentamento de desafios de maneiras diversas e criativas; e c) o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, como empatia, autenticidade e resiliência (essenciais para o sucesso acadêmico, profissional e social) (Barbosa, 2019; Costa Júnior *et al.*, 2023).

Desta forma, propôs-se uma competição entre os grupos utilizando um jogo interativo on-line no formato de quiz. Notebooks foram disponibilizados para os grupos para o



desenvolvimento da atividade. Caso preferissem, poderiam utilizar o próprio aparelho *smartphone*. O quiz também foi pensado de forma interdisciplinar: as perguntas foram elaboradas considerando a interação da biologia com as demais áreas técnicas da administração. Ao final da atividade, a equipe com a maior pontuação ganhou uma pequena lembrança dos professores (Figura 4A);

Figura 4 - Atividades de concretização dos conhecimentos:

- (a) *Quiz*: dinâmica de perguntas e respostas dos conteúdos abordados na ação interdisciplinar. Utilizou-se o *software* Kahoot como uma ferramenta pedagógica;
- (b) Piquenique biológico: momento de interação entre os estudantes e a comunidade escolar. Apresentação do alimento (empresa, marca, *slogan*, *jingle*, alimentos e outros) e representação de uma célula.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Concretizando todo o aprendizado: antes de iniciar o piquenique e a degustação dos alimentos produzidos pelas equipes, os estudantes foram posicionados em círculo, sendo eles a representação dos fosfolipídios constituintes da membrana plasmática. Aproveitou-se neste momento para relembrar alguns conhecimentos biológicos e de organização de uma fábrica aprendidos em sala de aula. Como, por exemplo, a função da membrana plasmática, que controla o que entra e o que sai da célula. Em seguida, as equipes apresentaram os alimentos produzidos, demonstrando para os demais participantes da atividade (alunos de outros cursos e servidores), todas as informações relacionadas aos alimentos que foram produzidas ao longo de todo o projeto: (a) biologia do alimento; (b) empresa criada; (c) marketing desenvolvido (*slogan*, *jingle*, folder, logomarca, cartaz ilustrativo, cartão de visita); e (d) embalagem e rótulo. Ao final da apresentação, cada equipe posicionou o alimento no centro do círculo considerando a posição da sua organela na célula. A degustação e a interação ocorreram após a apresentação de todas as equipes (Figura 4B).

3.7. VISITA TÉCNICA

A interdisciplinaridade extrapola os métodos de estudos e pesquisas, segundo Japiassu (1976, p. 31), o que possibilita “a tomada de consciência sobre o sentido da presença do homem no mundo”. Fato esse que foi evidenciado através de uma analogia dos conteúdos teóricos com a prática, por meio de uma visita técnica a uma fábrica, na



qual os estudantes tiveram a oportunidade de relacionar as aprendizagens desenvolvidas. Além disso, também puderam se enxergar no processo como cidadãos, considerando um espaço real que faz parte do mundo do trabalho. A ação aconteceu em uma fábrica de bebidas (refrigerantes, sucos e água mineral). Inicialmente, os estudantes assistiram a uma palestra sobre a história da empresa e uma rápida abordagem da linha de produção de seus produtos e, em seguida, por meio de uma visita guiada, conheceram toda a planta de produção e interagiram com os funcionários.

Essa atividade permitiu que os estudantes pudessem vivenciar na prática a estrutura e rotina de uma fábrica e correlacionar com as estruturas e funções das diversas organelas da célula. O momento permitiu consolidar os conhecimentos adquiridos nas atividades "Quebra-cabeça da célula" e "Layout da fábrica/célula" (Figura 1 A e B) descritas no item 3.3 - CONSTRUÇÃO ARTÍSTICA E RELAÇÃO ENTRE A CÉLULA E A FÁBRICA. Interessantemente, a visualização da sequência de produção das bebidas pode ser utilizada no entendimento do conteúdo de "transcrição e tradução das proteínas". Além disso, os estudantes puderam entender um pouco mais sobre a produção e composição nutricional dos alimentos, conhecimentos estes que foram melhor correlacionados com os conteúdos "bioquímica da célula".

3.8. AVALIAÇÃO REALIZADA PELOS DOCENTES E AUTOAVALIAÇÃO DOS ESTUDANTES

A avaliação também se deu de forma interdisciplinar e em três etapas, sendo elas: avaliação do desempenho das equipes, avaliação entre as equipes e avaliação dos relatórios parcial/final e autoavaliação.

Avaliação do desempenho das equipes: baseou-se em uma ficha avaliativa previamente elaborada pelos docentes subdividida em "Apresentação do projeto" e em "Apresentação do alimento" (Figura 5).

Avaliação entre as equipes: cada equipe realizou uma avaliação, em conjunto, das apresentações das demais equipes. A ficha de avaliação foi elaborada previamente pelos docentes (Figura 6).

Avaliação dos relatórios parcial/final e autoavaliação: as equipes de estudantes preencheram um relatório parcial, antes da produção do alimento, com objetivo de auxiliá-los no levantamento das informações necessárias e na estruturação de um planejamento a fim de atender a atividade proposta, e o relatório final, após todas as atividades (Anexo 1);

As médias finais das notas nas três etapas (docentes e estudantes) foram realizadas considerando as médias de cada etapa. As médias obtidas das avaliações dos docentes (Figura 5) tiveram peso 2 no resultado final. A mesma nota foi atribuída para todas as áreas do conhecimento envolvidas no projeto, caracterizando uma avaliação interdisciplinar.



Figura 5 – Tabela de avaliação dos docentes para desempenho das equipes na apresentação do projeto.

 <p>INSTITUTO FEDERAL Sul-rio-grandense</p>	<p>Instituto Federal Sul-rio-grandense - câmpus Lajeado Ensino Médio Integrado com Administração Disciplinas: Biologia I, Fundamentos da Administração, Relações Humanas no Trabalho, Métodos e Técnicas Mercadológicas</p>	
Registros das Atividades do Trabalho interdisciplinar		
Projeto: A FÁBRICA DA CÉLULA: INTERDISCIPLINARIDADE ENTRE BIOLOGIA E ADMINISTRAÇÃO		
Integrantes da equipe:		
Nome da organela:	Alimento apresentado:	
Turno: 1º ano _____	Data: ___/___/2019	
Prof. (a). avaliador (a): _____		

Avaliação do desempenho das equipes na apresentação do projeto

De acordo com os critérios abaixo, avalie o desempenho de cada equipe, assinalando **SIM**, **NÃO** ou **PARCIAL** nos referidos itens. Ao final, aplique uma nota de 0 a 10 ao desempenho geral.

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	SIM	NÃO	PARCIAL
Com relação à APRESENTAÇÃO do projeto			
1. Interesse, envolvimento, responsabilidade e compromisso com a atividade			
2. Planejamento e organização da apresentação			
3. Clareza na dicção e uso de linguagem técnica e científica			
4. Domínio do conteúdo apresentando - embasamento teórico.			
5. Entendimento sobre os conhecimentos integrados (biologia e administração)			
6. Interação com as demais equipes de forma respeitosa			
7. Cooperação, relacionamento e harmonia entre os integrantes da própria equipe			
8. Cumprimento do tempo determinado para a apresentação			
9. Manter a ordem, respeitar e saber ouvir as apresentações dos colegas			
Com relação ao ALIMENTO apresentado: (composição, características, aparência, formato, sabor, cheiro, textura, temperatura, higiene, embalagem etc.)			
1. Aparência do produto com relação a organela apresentada			
2. Acondicionamento do alimento			
3. Criatividade			
4. Capricho			
5. inovação			
6. Coerência e adequação dos ingredientes utilizados			
7. Higiene			
NOTA 0-10			

Fonte: Elaborada pelos autores.



Figura 6 – Tabela de avaliação dos discentes para desempenho das demais equipes na apresentação do projeto.

TABELA DE AVALIAÇÃO DO PROJETO - Nota de 0-10 pontos							
ASPECTOS	ORGANELAS						
	R.E.L	R.E.R	GOLGI	MITOCÔNDRIA	NÚCLEO	LISOSSOMO	RIBOSSOMOS
Semelhança com a organela							
Criatividade/ inovação							
Capricho							
Grau de dificuldade e detalhamento							
Paladar							
Cores adequadas							
Aparência							
Apresentação do alimento							
Embalagem							
Você compraria?							
TOTAL (SOMA)							

Fonte: Elaborada pelos autores.

Foram vários instrumentos avaliativos utilizados nas diversas etapas dessa proposta. A avaliação se deu ao longo de todo período de desenvolvimento do projeto, permitindo assim, que o estudante pudesse perceber os seus acertos e erros e projetar melhorias nas etapas posteriores. O processo de aprendizagem vai além da assimilação de informações, uma vez que envolve o desenvolvimento de habilidades essenciais que transcendem os contornos da sala de aula. Nesse contexto, a avaliação integrativa e/ou a autoavaliação, bem como o pensamento crítico, se apresentam como ferramentas poderosas para potencializar o aprendizado dos estudantes, capacitando-os não apenas a compreenderem melhor o que aprendem, mas também a construir seu próprio processo de desenvolvimento.

No quadro 2 estão registradas as principais características positivas desenvolvidas pelos indivíduos enquanto avaliadores da proposta no processo pedagógico. Percebe-se que existem diversos elementos que indicam o sucesso na aprendizagem do estudante, principalmente enquanto está imerso no processo avaliativo. Quando o docente opta por fomentar a autoavaliação do estudante, potencializa a autonomia e a eficiência de todo o processo de avaliação e aprendizagem. Em uma análise do processo de avaliação integrativa, 24 características/elementos foram potencializadas nos indivíduos envolvidos na avaliação, com destaque para o processo formativo dos estudantes (Quadro 2).

A avaliação dos estudantes do desempenho das demais equipes (Figura 6), permitiu que os mesmos refletissem a respeito dos aspectos norteadores, fornecidos e apresentados pelos docentes previamente, do trabalho do próprio grupo e das demais equipes, realizando, muitas vezes, comparações saudáveis. Essa postura permitiu a criação por parte dos estudantes de métricas para a avaliação.

Na autoavaliação surgiram apontamentos como: planejamento e divisão de tarefas; meios de comunicação do grupo (*chats on-line*); lista de atividades realizadas por cada membro do grupo; resolução de conflitos, empatia entre os colegas; apontamento das habilidades e forças individuais; respeito e reflexão sobre as ideias trazidas pelos



membros do grupo; dificuldades em trabalhar em grupo; e pensamentos e tomada de decisões em relação ao cuidado com o meio ambiente (uso do alimento de forma integral, orgânicos, reutilização de sobras *etc.*).

Quadro 2 – Avaliação integradora: características positivas desenvolvidas pelos indivíduos enquanto avaliador da proposta no desenvolvimento da atividade pedagógica.

Avaliação integradora		
Características*	Estudante	Docente
Autonomia		
Aprendizado com o erro		
Coleta e interpretação de dados sobre o desempenho		
Compartilhamento de experiências		
Conexão com a trajetória		
Comunicação interpessoal		
Comunicação intrapessoal		
Conhecimento de ritmo pessoal		
Conhecimento do modo de aprender		
Criticidade		
Desempenho da atividade		
Diagnóstico de melhoria contínua		
Eficiência		
Entendimento das dificuldades		
Integração		
Postura ativa		
Recebimento feedbacks		
Reconhecimento de pontos fortes		
Reflexão e manutenção do protagonismo		
Reflexão sobre o percurso formativo		
Senso de igualdade		
Sentimento de pertencimento		
Verificação das dificuldades		
Verificação do comprometimento com o aprendizado		

*Retiradas dos relatórios, autoavaliação e relato dos docentes.

Fonte: Elaborada pelos autores.

De acordo com a autoavaliação, na maioria dos grupos houve cooperação e participação entre os integrantes. Esse engajamento ocorreu devido as orientações frequentes dadas pelo corpo docente em relação a importância da participação de todos os membros da equipe para o êxito das atividades. Segundo Rabello (2023), alertar os alunos sobre o processo autoavaliativo, no sentido de atentá-los ao cumprimento das tarefas atribuídas a cada integrante, evita omissões por desatenção ou negligência. O autor ainda complementa que em sua proposta, que foi aplicada uma autoavaliação dos estudantes, os integrantes que pouco participaram alegaram simples omissão ou motivo de conflitos. A autoavaliação permitiu que os estudantes assumissem sua baixa participação e não questionassem as penalidades na nota (Rabello, 2023). Com isso, “Passar por esse tipo de experiência faz parte da formação do aluno, pois tanto ensina o aluno dedicado a lidar com colegas eventualmente relapsos quanto ensina o aluno com problemas a lidar com suas debilidades” (Rabello, 2023, p.191).

Em suma, todas as etapas que compuseram a presente experiência ora apresentada (a) Abordagens teóricas; b) Pensando criativamente; c) Construção artística e relação entre célula e fábrica; d) Estratégia de produção de alimento; e) Atividade culinária; f)



Piquenique biológico e g) Visita técnica) foram pensadas no sentido de promover um entendimento do que seja a proposta de educação integrada entre diferentes áreas do conhecimento (no presente caso, Biologia e Administração) (Frigotto; Araújo, 2018). Os resultados da experiência como um todo apontam para o desenvolvimento de habilidades importantes, como maior autonomia e maior criatividade por parte dos estudantes, o que lhes proporcionou um olhar mais ampliado sobre seu entorno e sobre as práticas de sala de aula. Nesse sentido, ratificam-se os esforços empreendidos ao longo da experiência do presente relato uma vez que interdisciplinaridade pressuporia a prática de variadas experiências de investigação interdisciplinares (Pombo, 2006).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível identificar no conteúdo da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), especificamente aquele voltado para o Ensino Médio, que a abordagem pedagógica não seja distante da realidade do jovem do Ensino Médio. Acreditamos que as atividades desenvolvidas nesse relato de experiência tenham proporcionado relações mais estreitas entre os sujeitos, propiciando espaço para os estudantes serem protagonistas do seu processo de aprendizagem de forma crítica, criativa, colaborativa e responsável. Especialmente enfocando o ensino de Ciências, mais especificamente as áreas do conhecimento associadas à Biologia e à Administração, lembramos do grande desafio na prática escolar tendo em vista a costumeira apresentação da área do conhecimento das Ciências aos estudantes sem uma aproximação maior com a realidade. O presente relato de experiência evidenciou diversas contribuições no que se refere a fomentar competências e habilidades importantes nos estudantes. Muitos são os aportes que um trabalho com esse teor proporciona aos estudantes, além de despertar-lhes a curiosidade e o interesse para a interdisciplinaridade com respeito a todo o conjunto de áreas do conhecimento com as quais tomam contato no Ensino Médio e, mais especificamente ainda, no Ensino Médio Técnico.

5. REFERÊNCIAS

ARRAIS, A. A. M. Estudando os anfíbios: uma proposta didática. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 3, n. 1, p. 33-45, 2019.

BARBOSA, A. M. O dilema das Artes no Ensino Médio no Brasil. **PÓS: Revista do Programa de Pós-graduação em Artes da EBA/UFMG**, Belo Horizonte, v. 7, n. 13, p. 9-17, mai. 2017.

BARBOSA, R. P. **Contribuições do teatro como estratégia pedagógica para o ensino de evolução biológica**. 2019. 205 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO) – Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2019.

BATTISTEL, O. L.; HOLZ, S. M.; SAUERWEIN, I. Motivação e eficiência em estratégias de ensino de física no nível médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 44, e20210278, 2022.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017.



BUENO, S. **Minidicionário da língua portuguesa**. 3. ed. São Paulo: FTD, 2016.

CHAGURI, J. P. **O uso de atividades lúdicas no processo de ensino/aprendizagem de espanhol como língua estrangeira para aprendizes brasileiros**. Campinas: Universidade de Campinas, 2006.

CEDRO, W.; MOURA, M. O espaço de aprendizagem e a atividade de ensino: o clube de matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. **Anais...** Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2004.

COSTA JÚNIOR, J. F.; MORAES, S. L.; SOUZA, M. M. N.; LOPES, L. C. L.; MENESES, A. R.; PINTO, A. R. A. P.; SANTOS, L. S. R.; ZOLOTTO, A. A importância de um ambiente de aprendizagem positivo e eficaz para os alunos. **Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, v. 6, p. 324-341, 2023.

FAZENDA, I. C. A. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia**. 6. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2011 [1979].

FOUREZ, G. Crise no ensino de ciências? **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, v. 8, n. 2, p. 109-123, 2003.

FRIGOTTO, G.; ARAÚJO, R. M. L. Práticas pedagógicas e ensino integrado. In: FRIGOTTO, G. (Org.). **Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia: relação com o ensino médio integrado e o projeto societário de desenvolvimento**. Rio de Janeiro: UERJ, LPP, 2018. p. 249-266.

GADOTTI, M. Cruzando fronteiras: teoria, método e experiências freireanas. In: COLÓQUIO DA CIÊNCIA DA EDUCAÇÃO, 2000, Lisboa. **Anais...** Lisboa: Universidade de Lisboa, 2000.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. 13. ed. Rio de Janeiro: Record, 2013.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

LANA, M. P. C. *et al.* O lúdico no ensino de fotossíntese: jogo de baralho para a educação básica. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 3, n. 1, p. 137-149, 2019.

LÜCK, H. **Pedagogia interdisciplinar: fundamentos teórico-metodológicos**. Petrópolis: Vozes, 1994.

MACHIDA, W. S.; SANTOS, H. J.; PEDREIRA, A. J. O conceito de invasão biológica no ensino médio utilizando o jogo "invade!". **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 2, n. 2, p. 71-89, 2018.

MEC. **Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Administração - Modalidade Integrada**. Lajeado: MEC/IFSul, 2020.

MELLO, C. M. G.; RODRIGUES, D. C. G. A.; PEREIRA, A. Jogo cooperativo como uma proposta lúdica no ensino de ciências ambientais: por uma ética do cuidado. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 3, n. 2, p. 53-68, 2019.



MOTA, K. R.; ARAÚJO, C. H. S. Totalidade ou fragmentação? A apresentação da realidade no currículo integrado do Instituto Federal de Goiás. **Revista e-Curriculum**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 915-937, abr./jun. 2021.

NEHRING C.; SILVA, C; TRINDADE, J.; PIETROCOLA, M.; LEITE, R.; PINHEIRO, T. As ilhas de racionalidade e o saber significativo: o ensino de ciências através de projetos. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 1, p. 88-105, 2000.

POMBO, O. Práticas Interdisciplinares. **Revista Sociologias**, n. 15, p. 208-245, 2006.

PRADO, L. L. Educação lúdica: os jogos de tabuleiro modernos como ferramenta pedagógica. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 2, n. 2, p. 26-38, 2018.

RABELLO, B. R. Formação integral através de um projeto interdisciplinar para o ensino médio. **CONTRAPONTO: Discussões científicas e pedagógicas em Ciências, Matemática e Educação**, v. 4, n. 5, p. 176-193, 2023.

SANTOS, A. B.; MENESES, F. M. G. O anime pokémon como ferramenta lúdica no processo de ensino e aprendizagem em ciências (física e química). **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 3, n. 1, p. 69-86, 2019.

SANTOS, M. L. B.; LEITE, A. E. Jogos digitais e os três momentos pedagógicos: Avaliando o potencial do jogo Angry Birds para motivar os alunos a aprender Física. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 3, n. 2, p. 69-80, 2019.

SANTOS, D.; BOCCARDO, L.; RAZERA, J. C. Uma experiência lúdica no ensino de ciências sobre os insetos. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 50, n. 7, 2009.

SOARES, M. C. **Uma proposta de trabalho interdisciplinar empregando os temas geradores alimentação e obesidade**. 2010. 75 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

Submetido em: **08/04/2022**

Aceito em: **06/01/2024**