



## CIÊNCIAS HUMANAS

**Fotossíntese: exploração interdisciplinar***Photosynthesis: interdisciplinary exploration*Wemerson Castro Oliveira<sup>1</sup>, Adriana Magedanz<sup>2</sup>, Ismael de Lima<sup>3</sup>,  
Ana Maria Geller<sup>4</sup>**RESUMO**

O presente trabalho, definido como um artigo original com informações quantitativas e descritivas, foi desenvolvido com estudantes do Ensino Médio Técnico Integrado em Administração do Instituto Federal Sul-rio-grandense, Câmpus Lajeado/RS. Caracterizou-se como um projeto de ensino intitulado "Fotossíntese: exploração interdisciplinar", que envolveu as disciplinas de Biologia, Física, Iniciação Acadêmica e Matemática. Constituiu-se das seguintes ações: (a) acompanhamento da germinação e crescimento de uma planta de milho; (b) criação de conexões entre variáveis em cada disciplina; (c) análise e representação dos resultados nas formas descritiva, gráfica e tabular; e, (d) confecção de um resumo científico e socialização oral do mesmo. Objetivou-se analisar os resultados advindos do desenvolvimento do projeto, tanto no que se referem às ações diretamente voltadas para a sala de aula quanto ao que transcorreu posteriormente, e, com isso, ampliar olhares e detalhar aspectos pedagógicos inerentes ao processo como um todo.

**Palavras-chave:** Interdisciplinaridade; prática pedagógica; ensino de Ciências.

**ABSTRACT**

*This paper, which comprises quantitative and descriptive information, was developed by students of Integrated Technical High School in Administration at the Federal Institute of Rio Grande do Sul, Campus Lajeado/RS. It is a teaching project entitled "Photosynthesis: interdisciplinary exploration", which involved the following courses: Biology, Physics, Scientific Initiation, and Mathematics. The project included the following actions: (a) monitoring the germination and growth of a corn plant; (b) creating connections between variables in each discipline; (c) analyzing and presenting results in descriptive, graphic, and tabular forms; and (d) making a scientific summary and oral presentation. We aimed to analyze the results arising from the project development, both regarding actions directly related to the classroom as well as what happened later, therefore, widening views and detailing pedagogical aspects within the process as a whole.*

**Keywords:** *Interdisciplinary; teaching practice; science teaching.*

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense, câmpus Lajeado/RS – Brasil. E-mail: [wemersoncb@yahoo.com.br](mailto:wemersoncb@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> E-mail: [magedanza@universo.univates.br](mailto:magedanza@universo.univates.br)

<sup>3</sup> E-mail: [ismaellima@ifsul.edu.br](mailto:ismaellima@ifsul.edu.br)

<sup>4</sup> E-mail: [anageller@ifsul.edu.br](mailto:anageller@ifsul.edu.br)



## 1. INTRODUÇÃO

Diferentes vertentes teóricas, como Japiassu (1976), Fazenda (1993, 2016), Lück (2003), Pombo (1993, 2005), Thiesen (2008), dentre outros, defendem que, na contemporaneidade, o ensino fragmentado, dividido por conteúdos e disciplinas, está ultrapassado. São inúmeros os fatores que fortalecem as concepções de um ensino integrado. Nesse sentido, com a introdução de novas e modernas tecnologias, com o fácil e rápido acesso às diferentes informações e com a expansão dos conhecimentos prévios em diversas áreas cognitivas, tudo está a um “click” dos estudantes. Diante dessa configuração, a escola deve(ria) investir maiores esforços no encorajamento de ações que despertem para as relações entre os saberes, buscando o entendimento de um todo não fragmentado, especialmente no que tange ao ensino e à aprendizagem, dentro e fora do ambiente escolar.

Para tanto, foi concebido um projeto de ensino intitulado “Fotossíntese: exploração interdisciplinar”, que teve por objetivo aproximar conceitos das disciplinas de Biologia I, Física I, Iniciação Acadêmica e Matemática I, buscando avançar nas interações e viabilizar a interdisciplinaridade. Assim, este trabalho tem o intuito de socializar a experiência, analisar os resultados, tanto no que se referem às ações diretamente relacionadas à sala de aula, quanto ao que transcorreu posteriormente, proporcionando uma visão ampla e detalhada dos aspectos pedagógicos inerentes ao processo.

## 2. INTERDISCIPLINARIDADE: VEREDA PEDAGÓGICA

Historicamente, alguns dos grandes pensadores Galileu, Bacon, Descartes, Newton e Darwin, influenciaram a divisão das ciências e propuseram a separação dos fenômenos em diversas partes, o que ficou conhecido como disciplinarização. (THIESEN, 2008). No entanto, a legislação nacional vem fortalecendo o enfoque interdisciplinar relacionado ao contexto escolar, estando presente em vários documentos oficiais, como: Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 2000), Diretrizes Curriculares Nacionais – DCN (BRASIL, 2013) e, atualmente, Base Nacional Comum Curricular – BNCC. (BRASIL, 2018). De forma resumida, percebe-se em diferentes fontes que a interdisciplinaridade pretende superar a fragmentação do conhecimento e, para tanto, necessita de uma visão de conjunto, para que se estabeleça coerência na articulação dos conhecimentos. (LÜCK, 2003).

De acordo com Gadotti (2000), a interdisciplinaridade tem por objetivo proporcionar aos estudantes a experimentação por meio da prática e da vivência cotidiana, em trabalhos organizados de forma coletiva e solidária. Atualmente, a educação se baseia em princípios que requerem iniciativas pedagógicas que, por sua vez, “levem à reflexão, ao trabalho individual e coletivo, à negociação, ao espírito de entreatajuda, à criticidade, ao envolvimento, à criatividade e, principalmente, à transformação da realidade.” (BEHRENS, 2010, p.39-40).

Em consonância com esses dados, o Curso Técnico em Administração (CTA) – Modalidade Integrada ao Ensino Médio, do Câmpus Lajeado/RS do IFSul, prevê, em seu projeto pedagógico (MEC, 2019), estratégias problematizadoras que integrem as diversas áreas do conhecimento. Embora a organização curricular do curso esteja estruturada em termos de disciplinas, essa disposição não impossibilita o trabalho docente no que diz respeito à contextualização e à articulação de saberes entre elas. Nesse sentido, são previstos diferentes mecanismos envolvendo



os princípios metodológicos de contextualização, problematização e interdisciplinaridade, vindo ao encontro da visão de Pombo (2006, p.225), a qual defende que “a interdisciplinaridade existe sobretudo como prática, afirmando que ela traduz-se 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 estudante.

Para Juchum (2015) uma proposta interdisciplinar precisa partir de uma discussão coletiva sobre a temática a ser abordada para, na sequência, definir quais as áreas do conhecimento estarão envolvidas e, só então, os conteúdos presentes. O caminho teórico apresentado viabiliza transpor barreiras curriculares e socializar vivências pedagógicas diferenciadas.

### **3. CONTEXTO E METODOLOGIA: OS PASSOS DA INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA**

Este trabalho investigativo ocorreu no CTA integrado e abrangeu 33 estudantes do turno da manhã e 32 do turno da tarde do IFSul – Câmpus Lajeado/RS. Caracterizou-se como um projeto de ensino constituído das seguintes ações: (a) acompanhamento da germinação e crescimento de sementes de milho; (b) criação de conexões sobre o processo em cada disciplina; (c) representação dos resultados; e, (d) confecção de um resumo científico e socialização oral.

O enredo do projeto interdisciplinar baseou-se na temática “fotossíntese”, definindo-a como um processo energético, cujo estudo, se dá nas aulas de Biologia. Normalmente é explorada de forma isolada, distante dos demais componentes curriculares, sem nenhuma relação prática e afastada de uma possível aplicabilidade. No entanto, nesse trabalho, apontou para a possibilidade de promover uma atividade procedimental, integrando o conhecimento teórico de Biologia com a realidade dos estudantes e construindo relações conceituais entre disciplinas, agregando diferentes saberes em torno desse tema.

Os processos fotossintéticos estão diretamente relacionados com o cotidiano do estudante e não se limitam ao estudo da Biologia (ou não deveriam limitar-se), pois passam pelo simples ato de cuidar de uma planta até o entendimento de algumas dinâmicas mais complexas, como fatores biológicos presentes na rotina de uma agroindústria. Ainda, considerando o tema da fotossíntese, com o auxílio da Matemática podemos relacionar com as grandezas físicas tempo e tamanho da planta em diferentes condições climáticas. A partir da identificação de funções, é possível despertar para interpretações mais elaboradas, como velocidade e aceleração de crescimento, conceitos básicos da Física. Também sob essa perspectiva, outras propriedades que influenciam o desenvolvimento das plantas podem ser abordadas, como o princípio de conservação de energia que ocorre na absorção de fótons de luz pelos pigmentos fotossintetizantes e seu vínculo com propriedades das radiações eletromagnéticas (espectro eletromagnético, cores e comprimentos de onda) ou as relações entre temperatura e umidade do ar e do solo. Já em Iniciação Acadêmica, que visa incluir atividades de pesquisa na rotina estudantil, exercitou-se a amostragem, coleta de dados, sua análise e interpretação, gerando resultados para a preparação da escrita científica, bem como a elaboração de pôsteres e a postura durante a comunicação oral.

O CTA, não exige estágio supervisionado. Todavia, assegura a capacitação qualificada dos estudantes ao prever o enriquecimento dos processos de ensino e de aprendizagem. Diante disso, cabe aos profissionais da educação oportunizar lições, de fato, integradas, que permitam ao



discente sair mais preparado para o mercado de trabalho. Como resultado do plano apresentado, surgem diferentes ferramentas de análise.

#### 4. DADOS PARA ANÁLISE: ESCULPINDO A PESQUISA

Nesta proposta investigativa, utilizou-se uma única espécie vegetal para análise, o milho, e a partir desse tema foram definidas as ações a serem desenvolvidas e os instrumentos teórico-práticos que viabilizaram a exploração de conteúdo específicos, são eles:

##### 4.1. PLANTIO E CULTIVO DO MILHO

Todas as etapas, desde o plantio e o cultivo do milho, até a coleta dos dados, foram realizadas pelos estudantes nas suas respectivas residências, a partir de um protocolo pré-determinado e disponibilizado de forma impressa (Figura 1).

**Figura 1** – Material de consulta, projeto de ensino “Fotossíntese: exploração interdisciplinar”.

**1º MOMENTO: EXPERIMENTO MILHO**

As sementes de milho que foram distribuídas em sala de aula deverão ser plantadas em recipientes com terra. Colocar a terra no recipiente e posteriormente fazer uma pequena cavidade, adicionar a semente e cobrir com uma rasa camada de terra. Identificar cada recipiente de acordo com o seu respectivo tratamento (germinação escuro e crescimento escuro; germinação escuro e crescimento claro; germinação claro e crescimento claro; germinação claro e crescimento escuro). Colocar os recipientes nos seus respectivos ambiente. As medidas e as condições climáticas deverão ser realizadas diariamente conforme descrição abaixo (seguir as anotações a partir da descrição) na tabela em anexo:

- \* **Germinação:** anotar SIM ou NÃO;
- \* **Tamanho da planta:** anotar em centímetros o tamanho total da planta (terra até o ápice – figura 1);
- \* **Tamanho do caule:** anotar em centímetros o tamanho do caule (figura 1). OBS: ter cuidado para separar o caule da folha para que não seja medido ambas as partes;
- \* **Nº de folhas:** anotar o número de folhas que surgir ao logo do crescimento;
- \* **Tamanho da 1ª folha:** a folha deve ser medida tanto no seu comprimento quanto na largura de acordo com a figura 2;
- \* **Sol ou nublado:** indicar se o dia estava com sol ou nublado;
- \* **Temperatura e umidade:** os valores desses fatores podem ser encontrados digitando a palavra temperatura no google (figura 3) que irá aparecer a temperatura e umidade da cidade. OBS: colocar as condições da cidade em que o milho está sendo cultivado (caso a cultivo do milho esteja sendo fora de Lajeado colocar a temperatura e umidade da cidade).
- \* **Lajeado:** anotar SIM ou NÃO (se o milho for cultivado em parte ou em outra cidade).

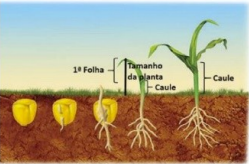


Figura 1

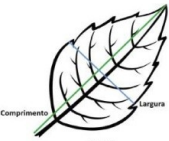


Figura 2




Figura 3

**2º MOMENTO: ESCRITA DE UM RESUMO E APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS**

A elaboração do resumo, confecção dos gráficos e análise dos resultados serão orientados pelos professores das disciplinas envolvidas. Após a finalização do resumo e a análise dos resultados será confeccionado um pôster para um momento de apresentação no saguão do IF. Esse segundo momento será em grupo.

LEMBREM-SE: A ideia é trabalhar de forma interdisciplinar, então busque sempre pensar e associar as diferentes áreas do conhecimento.

**“Quanto mais aprendemos de forma interdisciplinar, melhor compreendemos as coisas. Einstein lia muita filosofia; Kant, Milton e Borges foram muito influenciados pela física... Manter a educação separada nos faz mais ignorantes”.**

Carlo Rovelli

Fonte: Elaborado pelos autores.



Cada estudante recebeu quatro sementes de milho para serem plantadas em diferentes recipientes, seguindo as recomendações a seguir, e observou o desenvolvimento da planta por, aproximadamente, 35 dias (entre os meses de julho e agosto de 2019). A partir disso, foram determinados os tratamentos: CC (Claro – Claro); CE (Claro – Escuro); EE (Escuro – Escuro); EC (Escuro – Claro).

4.2. REGISTRO DE ACOMPANHAMENTO DO DESENVOLVIMENTO DA PLANTA

Desde o primeiro dia de plantio, os estudantes deveriam iniciar as anotações e coleta de dados (Figura 2). As variáveis temperatura e umidade foram coletadas utilizando dados disponibilizados em uma plataforma *on-line*.

Posteriormente a coleta dos dados, as demais disciplinas, Física I, Iniciação Acadêmica e Matemática I, foram se incorporando à proposta.

**Figura 2** - Tabela-modelo para controle do desenvolvimento do milho.

EXPERIMENTO: INFLUÊNCIA DA FOTOSÍNTESE NO CRESCIMENTO DO MILHO											
EXPERIMENTO MILHO: _____											
Dia	Mês	Germinação	Tamanho da planta	Tamanho do caule	Nº de folhas	Tamanho 1ª folha	Largura 1ª folha	Sol ou nublado	Temperatura	Umidade	Lajeado

Fonte: Elaborado pelos autores.

4.3. ANÁLISE DOS DADOS

Uma vez registrados os dados, num período de 35 dias, os mesmos foram manipulados na planilha eletrônica (Figura 2) para a elaboração de tabelas e gráficos que viabilizaram a utilização de outros recursos, como: adicionar linha de tendência, exibir equação da reta e valor de R-quadrado<sup>5</sup>, escolha e edição dos tipos e *layout* dos gráficos. Tais procedimentos permitiram inter-relacionar diferentes grandezas, associando, por exemplo, o tamanho do vegetal com a velocidade média de crescimento, ou, ainda, a dimensão integral da planta *versus* a extensão do caule, a comparação entre as quatro situações (CC, CE, EC e EE), etc. Vale ressaltar que os estudantes foram orientados para realizarem as medições e a coleta de dados respeitando sempre os mesmos horários dos dias anteriores, para não ter influência sobre as variações ao longo do dia. Já no que tange as colunas encabeçadas por “Germinação”, “Tamanho da planta (cm)”, “Tamanho do caule (cm)”, “Nº de folhas”, “Tamanho 1ª folha (cm)” e “Largura 1ª folha (cm)”, os dados variaram conforme cada tratamento. Contudo, só foram considerados para as análises os dados dos experimentos que respeitaram as recomendações descritas no material de consulta apresentado na figura 1.

As figuras 3A e 3B representam os dados obtidos nos diferentes tratamentos. Pela análise dos pontos é possível observar as fases de crescimento do milho, que, conforme a literatura, permite “distinguir uma fase inicial de crescimento lento, passando por uma fase exponencial, uma fase de crescimento linear e um novo período de crescimento lento, com a paralisação eventual do

<sup>5</sup> Medida estatística de quão próximos os dados estão da linha de tendência ajustada no gráfico.

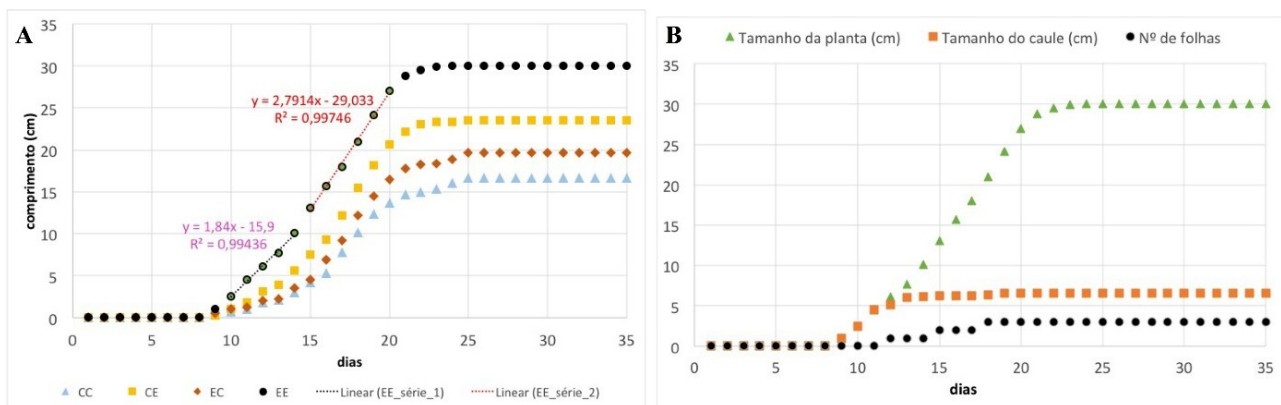




processo.” (PEIXOTO; PEIXOTO, 2004, p.4). Expressões como “fase exponencial” e “crescimento linear” remetem a conceitos diretamente relacionados aos conteúdos de Matemática e, assim, percebe-se que a conexão entre o estudo de funções e o processo da fotossíntese tornam-se inerentes, permitindo associar teoria e prática.

Na figura 3A, é possível visualizar a utilização de ferramentas da planilha de cálculos (linha de tendência, equação da reta e valor de R-quadrado), o que permite associar o coeficiente angular da equação da reta ( $y = ax + b$ , onde  $a = \Delta y / \Delta x$ ) com a velocidade de desenvolvimento da planta (dada em centímetros/dia) durante o crescimento linear. Ainda, no que se refere a figura 3A, o eixo das ordenadas está representando o tamanho do milho germinado (em cm) e no das abscissas o tempo decorrido (em dias). Nesse caso, optou-se em exemplificar a possibilidade apenas para a situação EE, mas outras combinações também foram realizadas ao longo do projeto.

**Figura 3** – Análise dos resultados. (A) Interpretação da representação gráfica do crescimento do milho; e, (B) Cruzamento de diferentes dados biológicos do crescimento do milho (EE).



Fonte: Elaborado pelos autores – banco de dados do projeto.

A análise matemática realizada na figura 3A, aproveitando o estudo de funções para interpretar a disposição linear dos pontos no plano cartesiano, devolve para a Biologia e Física indagações referentes ao porquê da variação na velocidade de crescimento. Assim, outros aspectos são introduzidos na discussão, como a absorção da radiação em relação às variáveis climáticas, tipo de radiação e etc. A figura 3B, que continua enfocando a situação EE, busca, em diversos fatores biológicos, uma possível explicação para a velocidade de crescimento. Ao demarcar graficamente, num mesmo plano cartesiano, as grandezas tamanho da planta, tamanho do caule e número de folhas (Figura 3B), fica fácil perceber que entre o 10º e o 15º dia ocorreram significativas alterações no caule e nas folhas. A partir do 15º dia o tamanho do caule e o número de folhas estabilizaram.

Ainda no que tange a velocidade de crescimento dos milhos, algumas propriedades físicas, principalmente no que se refere a utilização da energia fornecida pelos fótons de luz nos pigmentos fotossintetizantes e seu vínculo com propriedades das ondas eletromagnéticas, as relações entre temperatura e umidade do ar (e do solo), estações do ano, dentre outras, contribuem no entendimento e justificativa para indagações, como: “Por que a planta que germinou no escuro e foi mantida neste ambiente foi a que mais cresceu?” Nesse sentido, como a

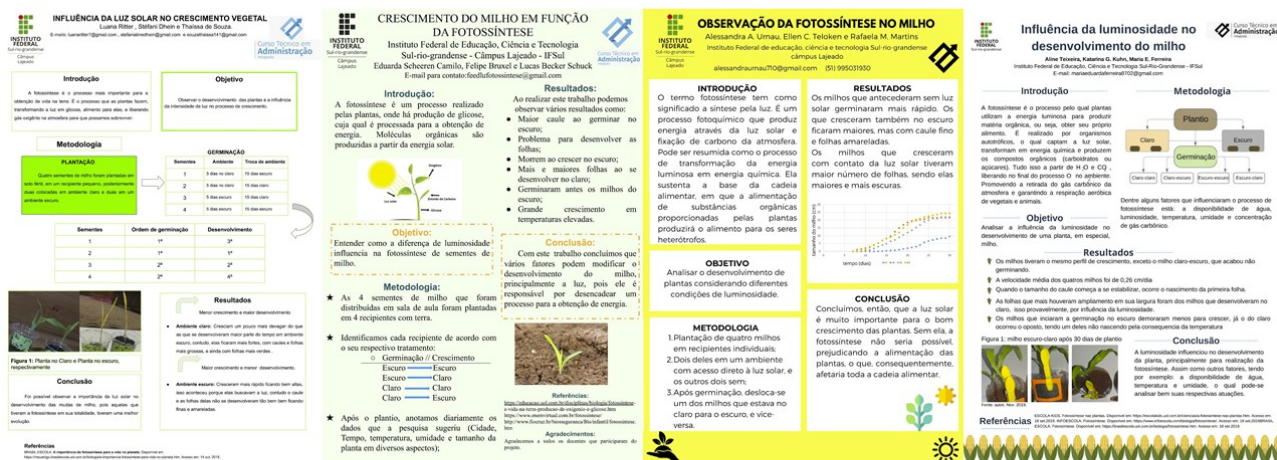


parte prática (plântio das sementes) ocorreu em julho (inverno no RS – temperaturas baixas, dias nublados, alto percentual de umidade no ar comprovam as informações), é possível associar o aspecto EE ao desempenho de uma estufa, acumulando calor no seu interior e mantendo uma temperatura maior, se comparada ao ambiente externo, ou seja, são aspectos presentes no estudo da Física. Todas as questões levantadas e trabalhadas pelos demais docentes, nas suas respectivas áreas de conhecimento, foram compiladas na disciplina de Biologia I, para que os estudantes conseguissem integrar o conhecimento adquirido e concluir sobre a influência da intensidade luminosa na fotossíntese e, conseqüentemente, no crescimento do milho.

#### 4.4. ESCRITA DO RESUMO CIENTÍFICO, CONSTRUÇÃO E APRESENTAÇÃO DO PÔSTER

Na abertura do livro "Pedagogia interdisciplinar: fundamentos teórico-metodológicos", a autora Lück (2003) cita: "Diante do colar – belo como um sonho – admirei, sobretudo, o fio que unia as pedras e se imolava, anônimo para que todos fossem um..." (CÂMARA, texto digital) A frase é inspiradora e pode ser relacionada à proposta descrita neste texto. Biologia I, Física I e Matemática I assumem o papel de cada uma das "pedras". E o "fio"? Ao propor interconectar as distintas óticas propostas, exercitando a escrita de resumos, a construção de gráficos interpretativos, a elaboração de pôsteres e a postura oral, o componente curricular intitulado de "Iniciação Acadêmica" estava a unir os diferentes conceitos, buscando recursos ora biológicos, físicos ou matemáticos. As figuras 4 e 5 ilustram tal realidade.

Figura 4 - Exemplos de pôsteres confeccionados pelos alunos participantes.



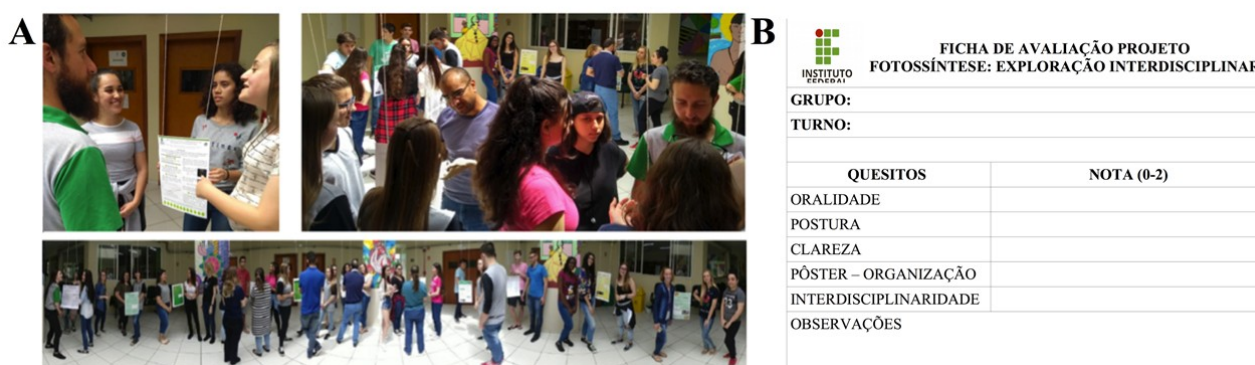
Fonte: Elaborado pelos autores – banco de dados do projeto.

A partir da etapa de análise dos resultados os estudantes foram distribuídos em trios, representando uma repetição biológica do experimento, bem como para a elaboração e apresentação oral do pôster. As diferenças encontradas nos dados por questões de localização do cultivo dos milhos, que ocorreram em regiões distintas, permitiram trabalhar com os estudantes o desvio padrão, os valores médios e a mediana, dentre outros recursos matemáticos.

A figura 5A retrata a integração verificada no Câmpus por ocasião da apresentação oral dos resultados (formato de pôster) do projeto de ensino "Fotossíntese: exploração interdisciplinar". Essa ação foi desencadeada pelo componente curricular "Iniciação Acadêmica" e marcou o encerramento da proposta, com a participação das turmas do CTA como expositores e o restante da comunidade escolar como convidados a prestigiar o momento.



**Figura 5** – Comunicação oral dos resultados.  
(A) Apresentação do pôster; e, (B) Ficha de avaliação.



Fonte: Elaborado pelos autores – banco de dados do projeto.

Durante a apresentação oral, os estudantes foram avaliados a partir de uma ficha avaliativa (Figura 5B) com critérios previamente determinados pelos docentes envolvidos no projeto. Posteriormente, calculou-se as médias das notas dadas pelos quatro docentes e estas foram utilizadas no sistema avaliativo de cada disciplina, prevalecendo o contexto interdisciplinar inclusive no método avaliativo.

## 5. AVALIAÇÃO DISCENTE DA PROPOSTA: UM OLHAR COLETIVO DOS ENVOLVIDOS

Uma vez esmiuçado o contexto da proposta, que teve seu início na disciplina de Biologia I, perpassou Física I, Matemática I e, por fim, desencadeou em Iniciação Acadêmica, chega o momento de avaliar as reminiscências das quase 10 (dez) semanas de trabalho interdisciplinar. Para isso, foi elaborado um questionário semiaberto, contendo 4 (quatro) questões de múltipla escolha, com 5 (cinco) opções: concordo plenamente, concordo parcialmente, nem concordo e nem discordo, discordo parcialmente e discordo completamente, e as demais dissertativas, prezando pela opinião do respondente. O rol de perguntas foi estruturado com auxílio de uma ferramenta de formulário *on-line*, e o *link* disponibilizado para os participantes. Do total de envios, mesmo sendo uma etapa não obrigatória do processo, 35 participantes deram *feedback*<sup>6</sup>, o que representa mais da metade dos estudantes envolvidos.

Inicialmente buscou-se verificar se, na ótica dos participantes, o projeto “FOTOSSÍNTESE: Exploração Interdisciplinar” permitiu explorar conteúdos de diferentes disciplinas. Todos os respondentes avaliaram positivamente, sendo que 88,6% assinalaram a alternativa concordo plenamente e os demais, 11,4%, concordo parcialmente. Dessa forma, a presença de diferentes saberes ficou evidenciada no trabalho desenvolvido. Ainda nessa linha investigativa, procurou-se descobrir se o conceito de interdisciplinaridade era conhecido dos participantes e, caso o fosse, de onde. Do total, 51,4% não conheciam, enquanto que os demais já haviam trabalhado esta definição em momento escolar anterior. Com relação a essa pergunta, considerando que pelo menos dois outros projetos interdisciplinares haviam sido desenvolvidos no início do ano letivo nas duas turmas (“Projeto integrador” e “A fábrica da célula”), esperava-se que todos assentissem

<sup>6</sup> Importante! Para participar, o respondente precisava, num primeiro momento, ler e assinalar a concordância do “Termo de Assentimento Livre e Esclarecido”. Tal consentimento era premissa para encaminhar as demais respostas.





conhecer o significado de interdisciplinaridade, o que não ocorreu. Então, avalia-se que ou o conceito de fato não foi assimilado com a experiência inicial ou essa vivência foi pouco significativa, pois nem sequer foi lembrada.

Com relação às disciplinas envolvidas no projeto, quando questionados, os participantes lembraram de 10 (dez) diferentes componentes curriculares, são eles (associadas ao número de vezes que apareceram nas respostas): Biologia (30), Matemática (30), Física (24), Iniciação Acadêmica (17), Geografia (10), Marketing (3), Fundamentos de Administração (2), Informática (2), Português (1) e Química (1). Ou seja, na visão dos alunos, a proposta extrapolou as 4 (quatro) áreas inicialmente previstas. Especificamente sobre os conteúdos abordados ao longo das ações que integraram o trabalho, na ótica dos estudantes, foi aprendido com as atividades desenvolvidas: Construção e interpretação de gráficos (23); Processo de fotossíntese (21); Elaboração de Pôster (15); Fatores que influenciam o crescimento das plantas (12); Crescimento das plantas – velocidade e aceleração (10), Influência da luz solar (4) e Outros (7).

É possível perceber que, do ponto de vista dos respondentes da pesquisa, os conteúdos aprendidos vão ao encontro do contexto apresentado em item anterior desta escrita – “3. Contexto e metodologia: os passos da investigação científica”. Para imergir numa nova vertente do processo avaliativo do trabalho realizado, optou-se por verificar qual foi a parte mais fácil e a mais difícil do projeto. Nesse caso, com auxílio de um aplicativo *on-line* denominado *WordArt*<sup>7</sup>, foram geradas nuvens de palavras, as quais destacam os termos que foram mais incidentes, mostrando-os em tamanho maior. A figura 6 retrata as observações para as etapas consideradas mais fáceis e a figura 7 resume o que foi considerado, pelos discentes, como as partes mais difíceis.

**Figura 6** – Parte do projeto considerada mais fácil.



Fonte: Elaborado pelos autores – a partir das respostas dos participantes no formulário *on-line*.

<sup>7</sup> Disponível em: <https://wordart.com>. Acesso em: 27 jan. 2020.



Ao conferir o filtro, algumas intervenções foram feitas, como: agrupar palavras com mesma raiz nominal, juntar aquelas com sentidos afins, eliminar termos óbvios (como milho, fácil e difícil), além de pronomes, preposições, etc. Comparando as figuras 6 e 7 fica evidenciado que, para a grande maioria dos participantes, a parte do projeto considerada a mais fácil estava relacionada com a tarefa prática (plantar o milho e acompanhar o processo de desenvolvimento do mesmo) e a mais difícil, notoriamente, a etapa referente a representação gráfica e montagem do pôster.

**Figura 7** – Parte do projeto considerada mais difícil.



Fonte: Elaborado pelos autores – a partir das respostas dos participantes no formulário *on-line*.

Outro aspecto avaliado no questionário estava centrado no convívio estudante – estudante e estudante – professor ao longo da execução das atividades desenvolvidas. Nesse caso, as duas questões eram objetivas (*Esse tipo de atividade viabilizou uma maior aproximação com os professores do curso. – Esse tipo de atividade viabilizou uma maior aproximação com os colegas de turma.*) e nas duas situações as opções assinaladas foram positivas; Por volta de 72% dos estudantes concordaram plenamente com a aproximação tanto dos professores, como dos colegas, ninguém discordou parcial ou completamente.

Ao final do questionário foi solicitada uma autoavaliação, bem como um parecer para o contexto geral da proposta. Nas duas situações, o resultado expresso deveria ser via nota (de zero até dez) e com justificativa. Percebeu-se uma autoavaliação verdadeira e sincera, em que foram pontuados o que deixou a desejar por eles mesmos. Para o primeiro caso, autoavaliação, a média de notas foi em torno de 8,5 (com desvio padrão populacional de, aproximadamente, 0,8). A maioria das avaliações baixas eram justificadas por falta de dedicação na criação e formatação dos gráficos e na produção do pôster. Durante a realização do projeto observou-se que a maioria dos estudantes nunca tinham produzido um gráfico ou um pôster nas ferramentas propostas, encontrando grande dificuldade neste quesito. A seguir seguem alguns comentários relacionados ao processo autoavaliativo.



## ESTUDANTE 1

*"... acredito que 9, pois desenvolvi bem o projeto e em relação ao grupo final colaborei bastante (todos do grupo), mas sempre podemos melhorar alguns detalhes, um exemplo disso seria a organização do tempo em que realizei o experimento."*

## ESTUDANTE 2

*"... daria 7, pois, em um dos trabalhos (aquele que tinha que entregar diferentes gráficos da nossa planta), eu fiz um trabalho beem ruim. Mas, no resto, reconheço que dei meu melhor."*

Já para a avaliação geral do projeto a média se aproximou de 9,0 (com desvio padrão populacional próximo de 0,9), julgando com mérito as ações desenvolvidas na proposta. Seguem alguns excertos, palavras dos discentes participantes.

## ESTUDANTE 1

*"... acredito que 10, foi um projeto bom para vermos que conseguimos relacionar as disciplinas do curso, tanto como aprender e se relacionar com os colegas, além de melhorar nossa fala em público na apresentação."*

## ESTUDANTE 2 e 3

*"... 8, faltaram algumas informações para a montagem do trabalho." e "Eu daria 8. A organização e explicação do projeto deixou a desejar."*

Ainda no que se refere ao formulário *on-line*, a última questão, não obrigatória, oportunizou expressar algum comentário livre sobre o trabalho. Foram oito respostas abarcando agradecimentos, sugestões e somente duas respostas foram críticas, relacionadas ao tempo de realização das atividades. Assim, é possível diagnosticar o projeto num contexto pedagógico interlocutor de diversos saberes, que viabilizou, de formas distintas, o aprendizado de inúmeros conteúdos curriculares, oportunizando, a partir de tarefas acessíveis, construir conceitos científicos mais elaborados, além de fortalecer relações interpessoais no ambiente escolar e viabilizar reflexões atitudinais e procedimentais. Observou-se também relações interpessoais dos estudantes com familiares, em que os pais/familiares auxiliaram na plantação e cuidado do milho durante o desenvolvimento do trabalho. Alguns pais relataram esse envolvimento positivos com os professores.

## 6. AVALIAÇÃO DOCENTE DA PROPOSTA: A ÓTICA DOS DOCENTES-AUTORES

Com o intuito de relatar também as experiências vivenciadas pelos docentes durante o projeto, uma vez que ainda não tinham participado de projetos e atividade interdisciplinaridades nesses moldes, foi realizada uma análise utilizando o recurso de criação das *nuvens de palavras*. Para tanto, foi solicitada a redação de um relato dos aspectos pertinentes ao planejamento e à execução do projeto de ensino. A figura 8 é o resultado dessa etapa, após algumas intervenções, como: (a) Foram descartadas palavras que, axiomáticamente, fariam parte da escrita (exemplos: projeto, proposta, aluno, professor, etc.), bem como termos usuais de linguagem (exemplos: pronomes, artigos, etc.); (b) Optou-se em agrupar palavras que buscavam remeter a



circunstâncias semelhantes e substituí-las por uma espécie de “palavra-chave”, assim: DINÂMICAS = atividade, tarefas, trabalho, etc; DIDÁTICA = aprendizado, aprender, aprendizagem, conhecimento, ensino, etc; RELAÇÕES = interdisciplinar, colaborativa, integradora, articulado, etc; COLETIVIDADE = grupo, coletivas, colegas, companheirismos, etc; INDIVIDUALIDADE = área e disciplina; SENTIMENTOS = empolgação, surpresa, alegria, satisfação etc.; e, (c) Termos ou agrupamentos que alcançaram menos de 16 incidências não integraram a estruturação da imagem final.

**Figura 8** – Palavras-chave da proposta na visão dos docentes.



Fonte: Elaborado pelos autores – a partir das respostas dos participantes no formulário on-line.

Os termos *dinâmicas* e *didática* foram os mais apontados nos relatos dos docentes, mostrando que ocorreu uma relação dos aprendizados com as atividades propostas, de forma colaborativa e interdisciplinar, expressa em relações, que foi a terceira palavra com maior destaque. Os docentes tiveram a percepção da interação entre os estudantes, solidificando o companheirismo, bem como entre os próprios docentes, que tinham uma proximidade um pouco restrita em relação a interação entre as disciplinas, quebrando barreiras disciplinares. Com relação ao termo *sentimentos* enfatizado em termos de satisfação pessoal e profissional em relação aos resultados e objetivos cumpridos, bem como com os sentimentos externados por parte dos estudantes.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS: VIVÊNCIAS, APRENDIZADOS E PROGNÓSTICOS

Visando criar vínculos entre Biologia I, Física I, Iniciação Acadêmica e Matemática I, estreitando laços a partir de distintas dimensões do trabalho, foi possível construir uma atividade contextualizada interdisciplinarmente ao mesmo tempo que possibilitasse a problematização de uma situação cotidiana. Observou-se que a atividade prática sugerida fosse atrativa para os estudantes e também eficiente quanto ao quesito interdisciplinar, fortalecendo a abordagem e a correlação entre diferentes saberes e áreas.

O fato dos estudantes terem realizado um experimento de caráter científico, com coleta de dados e posterior análise, além da escrita de resumo e confecção de pôster, contribuiu para significar os aprendizados envolvidos de maneira menos artificial. As conexões estabelecidas entre diferentes conteúdos foram percebidas pelos discentes, fato comprovado nas respostas integrantes do questionário aplicado ao final do projeto. Cabe ressaltar a importância da compreensão, a partir da prática, dos fundamentos da Natureza da Ciência - em destaque aqui, o método científico e as





relações entre experimento e teoria - na formação de um ser crítico e integrado com o mundo em que vive.

Os professores externaram um sentimento de alegria e satisfação, além de surpresa em conseguir realizar de forma efetiva e construtiva todas as etapas do projeto, contribuindo não somente para o aprendizado teórico, como também para o crescimento pessoal e de inter-relação aluno-aluno, aluno-professor e aluno-família. Por fim, é possível inferir que a experiência relatada ampliou olhares e permitiu vivenciar aspectos pedagógicos inerentes ao processo educacional como um todo.

## 8. REFERÊNCIAS

BEHRENS, M. A. Docência Universitária num Paradigma da Complexidade: possibilidades de formação continuada no *strictu sensu*. In: **Revista Diálogo Educacionais**, Curitiba, v.10, n.29, p.27-44, jan./abr. 2010.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação, 2000.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: Ministério da Educação, 2013.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2018.

CÂMARA, H. **Frases e pensamentos de Dom Helder**. Centro Nacional de Fé e Política "Dom Helder Câmara" – CEFEP. 2021. Disponível em: [http://www.cefep.org.br/bio\\_dom\\_helder/pensamentos/](http://www.cefep.org.br/bio_dom_helder/pensamentos/). Acesso em: 25 nov. 2021.

FAZENDA, I. C. A. **Integração e Interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro**. São Paulo: Loyola, 1993.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade**: história, teoria e pesquisa. 18. ed. Campinas, SP: Papirus, 2016. (6. reimpressão).

GADOTTI, M. Cruzando fronteiras: teoria, método e experiências freireanas. In: COLÓQUIO DAS CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO – EDUCAR, PROMOVER, EMANCIPAR, 2000, Lisboa. **Anais...** Lisboa: Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, mar. 2000.

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

JUCHUM, M. Currículo e interdisciplinaridade: coordenação de grupo de trabalho. In: SEMINÁRIO INSTITUCIONAL DO PIBID UNIVATES, 5., SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE DOCÊNCIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA. SER PROFESSOR: DESAFIOS E POSSIBILIDADES, 3., 2015, Lajeado. **Anais...** Lajeado: Univates, 2015.

LUCK, H. **Pedagogia interdisciplinar**: fundamentos teórico-metodológicos. 11. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.

MEC. **Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Administração**: Modalidade Integrada. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense, Câmpus Lajeado, 2019.



PEIXOTO, C. P.; PEIXOTO, M. de F. da S. P. **Dinâmica do crescimento vegetal** (Princípios Básicos). Cruz das Almas: nov. 2004.

POMBO, O. Interdisciplinaridade: conceito, problema e perspectiva. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL INTERDISCIPLINARIDADE, HUMANISMO, 1993, Lisboa. **Anais...** Lisboa: Universidade de Lisboa, 1993.

POMBO, O. Interdisciplinaridade e integração dos saberes. **Liinc em revista**, v.1, n.1, p.3-15, 2005.

POMBO, O. Práticas Interdisciplinares. **Revista Sociologias**, Porto Alegre, a.8, n.15, p.208-245, jan./jun. 2006.

THIESEN, J. da S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**, v.13, n.39, p.546–554, set./dez. 2008.

Submetido em: **23/12/2020**

Aceito em: **17/12/2021**