

OFICINAS DE ENSINO DE BIOTECNOLOGIA INVESTIGATIVA: UMA POSSIBILIDADE PARA O APRIMORAMENTO CIENTÍFICO DE ESTUDANTES DE NÍVEL TÉCNICO

Jefferson Sussumu de Aguiar Hachiya¹, Octávio Masanori Nishikawa², Maria Clara Pierolli³, Dão Pedro de Carvalho Neto⁴, Flavia Trzeciak Limeira⁵.

¹ Instituto Federal do Paraná, Campus Londrina, jefferson.hachiya@ifpr.edu.br

² Instituto Federal do Paraná, Campus Londrina, octavio.nishikawa.biotec2022@gmail.com

³ Universidade Estadual de Londrina, mariaclara.pierolli.biotec2021@gmail.com

⁴ Instituto Federal do Paraná, Campus Londrina, dao.neto@ifpr.edu.br

⁵ Instituto Federal do Paraná, Campus Londrina, flavia.trzeciak@ifpr.edu.br

INTRODUÇÃO

Debates a respeito do ensino de ciências no Brasil são realizados de forma contínua visando seu aprimoramento. Como resultado dessas reflexões emerge a lei nº 13.415 que precede a manutenção e desenvolvimento da educação básica. A lei altera a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e busca implementar o Novo Ensino Médio (NEM) (Brasil, 2017).

Entre as orientações sugeridas por essa reforma está a proposição de itinerários formativos, os quais visam proporcionar aos estudantes a escolha de caminhos formativos relacionados a seus interesses pessoais e profissionais. Entre os itinerários formativos outorgados têm-se a biotecnologia, a qual se justifica por ser uma área inovadora e relevante (Brasil, 2019).

No entanto, a abordagem de conceitos relacionados a esta ciência ainda é limitada nas instituições básicas devido às dificuldades metodológicas utilizadas, a fragmentação do conhecimento, o desinteresse e protagonismo dos estudantes, a carência de materiais didáticos adequados e a superficialidade no ensino de conceitos interdisciplinares, essenciais para a compreensão da área. Assim, o ensino de biotecnologia, em sua forma tradicional, frequentemente falha em atender às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), principalmente no que tange o desenvolvimento de habilidades críticas, pensamento investigativo e solução de problemas aplicados a questões sociais e ambientais cotidianas (Silva; et al, 2023).

Sendo mais específico, com relação a implementação desse itinerário formativo, verifica-se que no estado do Paraná, a biotecnologia se desenvolve sob a égide da trilha de aprendizagem específica dessa área, a qual é definida pelo governo estadual. Neste documento orientador, o docente deve realizar ações pré determinadas com os estudantes visando proporcionar vivências em conhecimentos científicos a partir de etapas lógicas e ordenadas (Paraná, 2022).

Entretanto, a qualidade do ensino de biotecnologia nas escolas públicas do estado ainda enfrenta problemas e desafios, principalmente no que diz respeito a formação continuada dos professores, haja visto que a biotecnologia está atrelada a um avanço rápido envolvendo conceitos de forma interdisciplinar. Desta forma, a ausência de condições adequadas para abordar o tema

biotecnologia, principalmente relacionadas a necessidade de práticas interdisciplinares de ensino, assim como a qualidade da infraestrutura inadequada das escolas para lecionar as aulas práticas em laboratórios específicos compromete a formação do estudante técnico em biotecnologia (Abreu, 2023).

Dado isso, o Ensino de Ciência por Investigação (EnCI), pode ser uma possibilidade didática para contrapor o método tradicional e conteudista de ensino, pois a partir do protagonismo dos estudantes pode abordar conceitos da biotecnologia de forma interdisciplinar. Sendo mais específico, o EnCI atua como uma abordagem didática, podendo estar vinculado a qualquer recurso de ensino desde que o processo de investigação seja colocado em vigor, sendo realizado pelos estudantes a partir das orientações do professor.

Vale salientar que, para a proposição dessa abordagem didática, é necessário que o professor estruture ações capazes de estimular o protagonismo dos estudantes, assim a Sequência de Ensino por Investigação - SEI é uma abordagem que visa determinados procedimentos conectados que permitem aos indivíduos envolvidos a atuação ativa nas atividades propostas (Sasseron, 2015).

Como resultado desta proposição didática, espera-se que os estudantes desenvolvam de forma ativa o pensamento crítico e científico, aprimorando sua alfabetização científica a AC. Entende-se a AC como processo contínuo, ela não surge de imediato no estudante. Ocorrem através de Oficinas Investigativas e grandes períodos de construção que englobam novos conhecimentos (Sasseron, 2015).

Perante essas análises do EnCI e a qualidade do ensino de biotecnologia, surge a seguinte situação problema: de que forma Oficinas de Ensino de Biotecnologia por Investigação (OEnBI) podem ser propostas para o aprimoramento científico dos estudantes? Por isso, a presente pesquisa tem como objetivo analisar a potencialidade das OEnBI para aprimoramento AC de estudantes de nível técnico integrado ao ensino médio.

Em sequência, buscando atingir o objetivo, apresentamos o referencial teórico contextualizando a relação do Ensino de Ciência por Investigação com as práticas científicas proposta pelo documento orientador norte americano - NRC (2012), instrumento que auxilia no aprimoramento da AC.

REFERENCIAL TEÓRICO

O Ensino por Investigação, como abordagem didática, é o ensino dos conteúdos programáticos que o professor cria problemas em sua sala de aula para os estudantes refletirem, levando em conta a estrutura do conhecimento. Destaca-se a fala, evidenciando a argumentação dos conhecimentos; a leitura, levando o entendimento crítico do conteúdo lido; a escrita, mostrando a autoria de respostas e a clareza nas ideias propostas (Carvalho, 2018).

Esta abordagem busca responder um problema maior, através de três etapas denominadas como: Problemática, Contextualização e Sistematização, conforme proposto por Carvalho (2018). A problemática, identificada na apresentação de uma situação problema, no início da aula, deve conter aspectos desafiadores e significativos para os estudantes cativando-os para prosseguir na didática; partindo posteriormente para Contextualização em que deve garantir que a situação-problema esteja inserido no contexto sociocultural do estudante, assim permitindo a conexão do conhecimento prévio ao conhecimentos científico; e por fim, a Sistematização, nos momentos finais da aula, o professor torna-se mediador do processo, atuando na organização das ideias dos alunos a fim de responder a situação-problema proposta no início, permitindo essa trajetória do saber científico

Isto posto, compreende que o estudante se torna protagonista do processo de aprendizagem enquanto o professor atende uma figura mediadora do processo de ensino, orientando os estudantes a cultivarem seus raciocínios lógicos, críticos e científicos, permitindo que convertam seu senso-comum para o conhecimento científico.

Desta forma, a vivência de uma ação de ensino investigativa pode proporcionar o aprimoramento da alfabetização científica dos estudantes, porém para a estrutura tais ações de ensino é necessário que o professor seja intencional e assertivo, ou seja, toda a estrutura de desenvolvida deve objetivar os estudantes com protagonista. Tal ideia vai ao encontro das orientações educacionais apresentadas pelo documento norteador norte americano NRC, 2012. Tal orientação prevê que as atividades de ensino sejam capazes de proporcionar ao estudante a manifestação das práticas científicas - PC (Nora e Broietti, 2022).

As Práticas Científicas são, portanto, parâmetros de aprimoramento científico dos estudantes, estas podem ser consideradas como possíveis recursos a serem objetivados pelos professores para ajudar os estudantes a compreenderem e colocar a ciência nos seus diferentes contextos, auxiliando em conceitos abstratos que, muitas vezes, são provenientes do não entender a linguagem científica. Sendo assim o EnCI, deve ser visto como didática potencial para o desenvolvimento científico dos estudantes, ou seja, como possibilidade para a manifestação das práticas científicas (Nora e Broietti, 2022).

Buscando apresentar de forma mais detalhada as PC, as quais são manifestadas em diferentes níveis de aprendizado no estudante, apresentamos no quadro a seguir um panorama de como estas podem ser contextualizadas por Nora e Broietti (2022).

Título: Práticas Científicas

Práticas Científicas (PC)	São manifestadas no contexto do estudante quando:
PC1	Fazem perguntas e contextualizam o

	problema.
PC2	Desenvolvem e utilizam modelos.
PC3	Planejam e realizam investigações.
PC4	Analisam e interpretam dados.
PC5	Utilizam o pensamento matemático e computacional
PC6	Constroem explicações científicas e projetar soluções.
PC7	Engajam em argumentos baseados em evidências
PC8	Obtém, avalia e comunica a informação.

Fonte: Nora e Broietti, 2022.

Em suma, as Práticas Científicas devem ser o objetivo pedagógico de qualquer atividade de ensino, seja ela investigativa ou não. Desta forma, o ensino de biotecnologia de forma interdisciplinar pode ser pensado a partir da manifestação das PC mediante a situações problemas, ou seja, é possível estruturar ações investigativas com temas de biotecnologia visando a manifestação das práticas científicas. Tais ações de ensino podem ser denominadas de Oficinas de Ensino de Biotecnologia Investigativa - OEnBI.

METODOLOGIA

Para cumprirmos com o objetivos de analisar a potencialidade das OEnBI no aprimoramento AC de estudantes de nível técnico integrado ao ensino médio, nos propusemos a estruturar ações investigativas de ensino e aprendizagem com temas da biotecnologia. Para isso, inicialmente um grupo de professores das áreas de biotecnologia, biologia e química, juntamente com estudantes bolsistas do curso técnico em biotecnologia integrado ao ensino médio em um dos campi do Instituto Federal do Paraná, se colocou a analisar previamente temas que fossem possíveis para a estruturação de situações investigativas e interdisciplinares.

A estrutura didática da OEnBI, tomou como base as ideias Carvalho (2018). Assim, cada ação investigativa foi proposta a partir de uma problematização, onde são realizadas rodas de conversas, aplicação de questionários ou qualquer outra ação que possa ser capaz de manifestar as hipóteses dos estudantes, sendo estas baseadas em senso comum ou experiências de vida. Após essa etapa, a sistematização surge como o momento em que os estudantes buscam por informações que resultem e dados a serem analisados para a resolução do problema propostos. Diante dessa etapa, já caminhando para o final da ação de aprendizagem, os estudantes organizam

os dados ou informações para apresentar uma possibilidade para a resolução do problema com quem que estão envolvidos. Tal etapa pode ser denominada com a de contextualização.

Tomando como base esta estrutura pedagógica, foi escolhido como tema central das OEnBIs a Cana-de-açúcar, pois entendeu-se que esse assunto seria capaz de proporcionar diversas situações investigativas e interdisciplinares que poderiam manifestar as Práticas Científicas dos estudantes. A estrutura das oito oficinas propostas é apresentada no quadro a seguir a partir do título e do problema que seria proposto ao estudante.

Título: Oficinas de Ensino de Biotecnologia por Investigação e suas problematizações

Oficina de Ensino de Biotecnologia por Investigação	Problematização da OEnBI
Investigando a Biologia da Cana-de-Açúcar	<i>Vocês conhecem a cana de açúcar? Já viram a planta? Como ela é?</i>
Investigando a Taxonomia e Sistemática da Cana-de-Açúcar	<i>Qual é o nome científico dela? Ela é uma Briófito? Uma Pteridófito? É uma Gimnosperma? Ou é uma Angiosperma? Como podemos identificá-la dentro de algum desses 4 grandes grupos de plantas? A que classe de plantas ela pertence? E a que família? Que características podemos encontrar nos exemplares, presentes aqui no laboratório, que podem justificar sua classificação dentro dos grupos (divisão, classe e família) aos quais estão?</i>
A Produção, Condução e Armazenamento do Açúcar no Corpo da Planta	<i>De que parte da planta da cana-de-açúcar é extraído o açúcar? Em que parte, ele é produzido? Como se chama o processo de produção de açúcar realizado pelas plantas? Como este açúcar é transportado pelo corpo da planta, de onde ele é produzido até onde ele é armazenado? Como são estas partes da planta por dentro? De que tecidos são formadas? Como estes tecidos se organizam? Quais são suas características? Quais são suas funções? Como os botânicos estudam a estrutura microscópica das plantas? O que vocês sabem sobre isso? Que instrumento e materiais são necessários? Quais são as técnicas?</i>
Identificação da Presença de Carboidratos na Planta de Cana-de-Açúcar	<i>De que forma podemos identificar a presença de açúcares no líquido extraído da planta cana-de-açúcar?</i>
Determinação da Concentração de Açúcar da Garapa	<i>De que forma podemos comprovar a presença da substância açúcar, tanto na bebida industrializada quanto na vendida pelo Sr. João?</i>
A Síntese de Produtos Alimentícios a partir da Cana-de-Açúcar	<i>Produtos extraídos da cana-de-açúcar, são vendidos na maior parte das cidades do nosso país. Muitos atribuem seu consumo ao fato dela serem bebidas e alimentos doces que podem ser ingeridos como ótima fonte de energia. Mas quais seriam esses produtos? Quais as substâncias responsáveis por esses atributos?</i>
A Biotecnologia da Cana-de-Açúcar: da Garapa até a Cachaça	<i>Buscando por concepções prévias dos estudantes o professor apresenta a seguinte situação problema: “Durante suas férias, Carlos, estudante de Biotecnologia, retornou para a sua casa em Sertãozinho, no interior de São Paulo, onde seus pais têm um pequeno sítio. Lá a família possui um pequeno alambique onde fazem a produção de cachaça artesanal para venda em bares e comércios da região. Durante um almoço Carlos pergunta: Como está indo a produção, pai? Está conseguindo vender bastante este</i>

	mês? Que nada, filho. A cana está doce, mas estou tirando pouco álcool no alambique. Não sei o que está acontecendo. Lembrando de suas aulas de microbiologia, Carlos pergunta: O senhor está verificando as condições na hora de fermentar? Julho é o mês mais frio do ano. Que é isso de “condição”? Estou fazendo do jeito que sempre fiz. Vamos lá que eu te mostro, pai.
Produção de Cachaça	Os estudantes são apresentados a seguinte situação problema e questão norteadora: “Depois de acertar as condições de fermentação no alambique de seu pai, Carlos reparou nas garrafas que eram utilizadas para comercializar a cachaça e notou que o rótulo tinha apenas algumas informações simples, como local e data de produção. Intrigado, Carlos perguntou: Pai, quando foi a última vez que você mudou esse rótulo? Eu nunca mexi. Deixei do mesmo jeito de quando comecei. Por quê? - perguntou o pai. Porque estão faltando informações importantes aqui. Como o teor alcoólico, se é uma cachaça adoçada ou não. Essas coisas. E como que eu vou saber isso, Carlos? Vem que eu te mostro, pai! Você inventa “coisa” demais depois que começou a fazer esse Curso.

Fonte: dos autores.

Diante disso, visando atingir o objetivo desta pesquisa, nos colocamos a analisar a estrutura das OEnBIs, para isso tomamos como parâmetro para a análise as Práticas Científica, ou seja, verificamos em cada plano de aula proposto pelo grupo de pesquisados a potencialidade de manifestação das PC pelos estudantes que vivenciariam as OEnBIs propostas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tomando como base a estrutura apresentada anteriormente, selecionamos o plano de ensino da OEnBI 1 “Investigando a Biologia da Cana-de-Açúcar”, para ser analisado com relação à possibilidade de manifestação das PC. Desta forma, apresentamos os resultados no quadro a seguir, onde divide-se a estrutura da oficina em três etapas - Problematização; Sistematização e Contextualização, sendo que em cada uma delas trazemos as PCs que possivelmente pode ser manifestada pelos estudantes ao vivenciarem essa prática de ensino.

Título: Análise qualitativa da OEnBI - Investigando a Biologia da Cana-de-Açúcar.

OEnBI 1- Investigando a Biologia da Cana-de-Açúcar.		
Conceitos abordados: Morfologia de Angiospermas. Raiz fasciculada. Partes e características de uma folha simples. Caule do tipo colmo. Inflorescência. Fruto seco.		
Etapas da OEnBI	Estrutura da OEnBI	Possíveis Práticas Científicas (PC) manifestadas pelos estudantes

Problematização	Situação Problema: Os estudantes são questionados sobre: O que é feito com tanta cana-de-açúcar? Vocês conhecem a cana de açúcar? Já viram a planta, como ela é?; Quais são as características morfológicas desta planta?	PC 1 e PC 3
Sistematização	Os estudantes são colocados a desenharem em cartolinas a planta da cana-de-açúcar identificando cada parte da planta a partir de sua memória e conhecimento prévio sobre a estrutura da planta. Posteriormente, após a rodas de conversas, os estudantes são convidados novamente à desenharem a planta, agora, com recursos de livros e da planta in natura para eles.	PC 1; PC 3; PC 4; PC 6; PC7; PC 8.
Contextualização	O professor orienta as apresentações dos desenhos e identificações finais dos estudantes aos colegas e juntos analisam e discutem o que descobriram coletivamente. Em roda de conversas são feitas discussões, comparações, os desenhos são completados, se faz correções e os conteúdos importantes são enfatizados.	PC 3; PC 6; PC 7; PC 8;

Fonte: dos autores.

Diante destas análises, identifica-se a presença, majoritariamente, de Práticas Científicas 1, 3 e 6 – devido a condução de perguntas que os professores realizaram para os estudantes durante a OEnBI. Ou seja, todas as etapas das oficinas são potenciais para o desenvolvimento das PC.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados apresentados, considera-se que as OEnBIs como instrumento potencial para a promoção das Práticas Científicas, pois estas ações de ensino impulsionam os estudantes em direção ao desenvolvimento de uma postura investigativa e crítica sobre o conhecimento. Portanto, conclui-se que ao tornar o estudante protagonista do próprio processo de aprendizagem favorece seu aprimoramento científico, o que torna o Ensino por Investigação uma abordagem didática eficaz.

Também pode-se inferir que as OEnBI proposta são um meio muito produtor para a aprendizagem de conceitos da biotecnologia de forma interdisciplinar, pois ao propor situações problemas aos estudantes com o tema cana-de-açúcar, possibilita-se que estes ocupem o protagonismo da sua própria aprendizagem buscando pela resolução de situações que envolve diversos conceitos tanto da biotecnologia quanto da biologia, física e química.

Porém, para que isso ocorra é necessário a intencionalidade dos professores em desenvolverem ações de ensino interdisciplinar, para isso devem deixar de lado a ideia fragmentada de ensino que é preponderada no Ensino Médio. Devem também se colocarem como orientador do processo de ensino, o que tem que ser pensado desde a concepção das ações de ensino.

Vale salientar que a estruturação de ações interdisciplinares exige tempo e dedicação dos professores para planejamento das atividades, isso só é possível quando a instituição de ensino proporciona um ambiente de trabalho que o professor se dedique não apenas as aulas propriamente ditas, mas que possa agir com um professor pesquisador, aquele que pensa e analisa o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes. Instituições como o IFPR são propícias ao desenvolvimento destas situações, pois além do ensino atrelam a pesquisa e a extensão na prática do professor.

Desta forma o ensino por investigação se mostra como uma possibilidade didática para o fim educacional específico, que é a aprendizagem da biotecnologia por estudantes de nível técnico integrado ao ensino médio, desde que seja intencional e apoiada pela instituição de ensino em que é desenvolvida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, Fabiano Carlos Pinto. Biotecnologia nas escolas: uma necessidade. **Revista Blog do Profissão Biotec**, v.10, 2023. Disponível em: <https://profissaobiotec.com.br/biotecnologia-nas-escolas-uma-necessidade/>. Acesso em: 7 out. 2025.

BRASIL. Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. Altera as Leis nos 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional... [Ementa completa]. **Portal da Legislação**, Brasília, DF, 16 fev. 2017. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2015-2018/2017/lei/13415.htm. Acesso em: 7 out. 2025.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2019.

DE CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 765-794, 2018.

LEÃO, Denise Maria Maciel. Paradigmas contemporâneos de educação: escola tradicional e escola construtivista. **Cadernos de Pesquisa**, n. 107, p. 187-206, 1999.

NORA, Paulo Dos Santos; **BROIETTI**, Fabiele Cristiane Dias. Práticas Científicas identificadas nas ações docentes em aulas de Química. **REXE: Revista de estudios y experiencias en educación**, v. 21, n. 46, p. 113-139, 2022.

SASSERON, L. H. Ensino de ciências por investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 1061-1085, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec20181831061>.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO DO PARANÁ. Referencial Curricular para o Ensino Médio do Paraná. Curitiba: Secretaria de Estado da Educação do Paraná, 2025. Volume 1. Disponível em: <https://acervodigital.educacao.pr.gov.br>.

SILVA, C. D.; **BARBOZA**, F. V. A.; **ARAÚJO**, M. S. S. de; **JÚNIOR**, O. A. J. Revogar ou Ajustar? Uma Breve Reflexão Sobre os (Des)Caminhos da Contrarreforma do “Novo” Ensino. Médio. **Revista Científica FESA**, v. 3, n. 4, p. 3-20, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.56069/2676-0428.2023.267>.

TRILHA DE APRENDIZAGEM - BIOTECNOLOGIA: NOVOS CAMINHOS PARA A VIDA. [S. l.: s. n.]. Disponível em:

https://professor.escoladigital.pr.gov.br/sites/professores/arquivos_restritos/files/documento/2022-07/estudo_planejamento_2semestre2022_campo_campo_anexo3_manha_dia1.pdf