

**BIOMOLÉCULAS EM EMBALAGENS DE ALIMENTOS: TECENDO POSSIBILIDADES PARA RESGATE E (RE)CONSTRUÇÃO DE SIGNIFICADOS NO ENSINO SUPERIOR*****BIOMOLECULES IN FOOD PACKAGING: WEAVING POSSIBILITIES FOR RECOVERING AND (RE)CONSTRUCTING MEANINGS IN HIGHER EDUCATION******BIOMOLÉCULAS EN ENVASES DE ALIMENTOS: TEJIENDO POSIBILIDADES PARA RECUPERAR Y (RE)CONSTRUIR SIGNIFICADOS EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR***Guilherme Orsolon de Souza¹

e747759

<https://doi.org/10.47820/recima21.v7i4.7759>

PUBLICADO: 04/2026

RESUMO

Observam-se, de forma recorrente, dificuldades e lacunas significativas nos conhecimentos científicos e biológicos de estudantes ingressantes no ensino superior. Em grande medida, tais lacunas são decorrentes da insuficiência ou ausência de conhecimentos científico-biológicos de etapas anteriores da escolarização, comprometendo a mobilização, a análise e a aplicação de conteúdos em situações mais complexas, características do contexto do ensino superior. Diante desse cenário, o presente estudo fundamenta-se em uma matriz teórico-metodológica que compreende a aprendizagem como um processo de construção de significados, orientando a elaboração de estratégias didáticas que favoreçam a compreensão e a apropriação dos conhecimentos científicos e biológicos de forma significativa. Como objetivo, investiga-se de que maneira os estudantes acionam seus conhecimentos prévios acerca do tema biomoléculas, bem como subsidiar a elaboração de uma unidade didática voltada à superação de lacunas, à (re)construções conceituais, à (re)estruturação de concepções alternativas. Os resultados evidenciam que, ao atribuírem significados aos objetos de estudo, os estudantes mobilizam tanto conhecimentos prévios quanto concepções alternativas, construídas a partir de suas interações com o meio e das trocas de saberes em diferentes contextos sociais. À luz da aprendizagem significativa, concepções alternativas não devem ser compreendidas como obstáculos ao aprendizado, mas como subsunçores presentes na estrutura cognitiva dos estudantes, capazes de ancorar novos conhecimentos. Essa dinâmica favorece o surgimento de novos movimentos cognitivos e a constituição de contextos interativos mais significativos em uma sala de aula de ensino superior.

PALAVRAS-CHAVE: Aprendizagem de Biologia. Mediação docente. Concepções alternativas.**ABSTRACT**

Significant and recurring gaps in scientific and biological knowledge are observed among students entering higher education. These gaps largely result from insufficient or absent scientific-biological foundations acquired during earlier stages of schooling, which hinder students' ability to mobilize, analyze, and apply knowledge in complex academic contexts. In response to this scenario, the present study is grounded in a theoretical-methodological framework that conceptualizes learning as a process of meaning construction, guiding the development of instructional strategies that promote meaningful learning. This study aimed to investigate how students activate prior

¹ Doutor em Ciências, Docente de Biologia, CEFET/RJ, Campus Valença, Valença, Rio de Janeiro, Brasil.



knowledge related to biomolecules and to inform the design of a didactic unit intended to address conceptual gaps, support conceptual reconstruction, and promote the restructuring of alternative conceptions. Data analysis revealed that, when engaging with the objects of study, students draw on both prior knowledge and alternative conceptions shaped by their interactions with the environment and by knowledge exchanges across diverse social contexts. From the perspective of meaningful learning theory, these alternative conceptions should not be regarded as barriers to learning but as cognitive subsumers capable of anchoring new knowledge. This process supports the emergence of new cognitive dynamics and fosters more meaningful and interactive learning environments in higher education classrooms.

KEYWORDS: *Learning Biology. Teacher mediation. Alternative conceptions.*

RESUMEN

Se observan de forma recurrente dificultades y brechas significativas en los conocimientos científicos y biológicos de los estudiantes que ingresan a la educación superior. Estas brechas se derivan, en gran medida, de la insuficiencia o ausencia de bases científico-biológicas adquiridas en etapas anteriores de la escolarización, lo que dificulta la movilización, el análisis y la aplicación de los contenidos en situaciones académicas más complejas. Ante este escenario, el presente estudio se fundamenta en un marco teórico-metodológico que concibe el aprendizaje como un proceso de construcción de significados, orientando el desarrollo de estrategias didácticas que promuevan un aprendizaje significativo de los conocimientos científicos y biológicos. El estudio tuvo como objetivo investigar cómo los estudiantes activan sus conocimientos previos relacionados con el tema de las biomoléculas, así como contribuir al diseño de una unidad didáctica orientada a la superación de brechas conceptuales, la reconstrucción conceptual y la reestructuración de concepciones alternativas. Los resultados evidencian que, al atribuir significado a los objetos de estudio, los estudiantes movilizan tanto conocimientos previos como concepciones alternativas, construidas a partir de sus interacciones con el entorno y del intercambio de saberes en distintos contextos sociales. Desde la perspectiva del aprendizaje significativo, dichas concepciones alternativas no deben entenderse como obstáculos para el aprendizaje, sino como subsumidores presentes en la estructura cognitiva de los estudiantes, capaces de anclar nuevos conocimientos. Esta dinámica favorece la emergencia de nuevos procesos cognitivos y la construcción de contextos de aprendizaje más significativos e interactivos en el aula universitaria.

PALABRAS CLAVE: *Aprendizaje de la biología. Mediación del profesor. Concepciones alternativas.*

INTRODUÇÃO

A questão que orienta o presente trabalho surgiu de construções empíricas fundamentadas nas experiências e vivências em sala de aula. Nesse contexto, observava-se, recorrentemente, dificuldades, fragilidades, lacunas, ou mesmo na inexistência, do próprio conhecimento científico-biológico de estudantes ingressantes no ensino superior. Em grande parte, essas lacunas, dificuldades e fragilidades eram oriundas de etapas anteriores da escolarização, o que comprometia a mobilização, a análise e a aplicação de conhecimentos biológicos em situações mais complexas, inerentes aos conteúdos a serem trabalhados no



ensino superior, por exemplo. Assim sendo, um dos maiores enfrentamentos da prática docente passou a envolver como relacionar os conteúdos curriculares de biologia no ensino superior a processos de aprendizagem mais dinâmicos e interessantes para esses estudantes.

A partir dessa questão, com o objetivo de minimizar tais dificuldades e lacunas de aprendizagem em diferentes níveis de ensino, buscaram-se estratégias didáticas que integrem dimensões epistemológicas e metodológicas, compreendendo que a aprendizagem em Biologia envolve múltiplos campos do conhecimento, estabelecimento de conexões com outras disciplinas e articulação entre diferentes contextos sociais, econômicos e ambientais. Por consequência, supera-se a perspectiva meramente conceitual ou conteudista do ensino, conforme apontam Loguercio, Souza e Del Pino (2007), Moreira (2011).

Nessa direção, e diante da necessidade de resignificação do processo de ensino-aprendizagem de modo a contemplar essa complexidade, este estudo fundamenta-se em uma matriz teórico-metodológica que concebe a aprendizagem como um processo de construção de significados a fim de superar um ensino meramente mecânico e memorístico (Rossi 2024). Essa abordagem direciona caminhos para que conceitos, processos e fenômenos científicos sejam construídos de forma significativa pelos estudantes, promovendo maior compreensão e apropriação dos conhecimentos científicos e biológicos (Loguercio; Souza; Del Pino, 2007; Moreira, 2011; Gámez; Ruz; López, 2015; Felicetti; Batista, 2023).

Dessa forma, no âmbito da matriz teórico-metodológica adotada neste estudo, a construção de uma aprendizagem mais integrada pressupõe a mobilização e o estabelecimento de relações significativas entre os conhecimentos prévios dos estudantes e os novos conhecimentos, os quais devem ser trabalhados em contextos pedagógicos mais dinâmicos e proativos em sala de aula (Felicetti; Batista, 2023). Nessa perspectiva, os conhecimentos prévios, também denominados subsunçores, constituem-se como “[...] conhecimentos específicos, existentes na estrutura cognitiva do indivíduo, que possibilitam atribuir significado ao novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto” (Moreira, 2011, p. 14).

Entretanto, durante o processo de atribuição de significados, os estudantes podem mobilizar concepções alternativas (referidas na literatura como concepções intuitivas, espontâneas ou erros conceituais) que se originam de suas interações com o ambiente em que vivem e das trocas de saberes estabelecidas em diferentes contextos sociais. Tais concepções configuram-se como formas de conhecimentos prévios que influenciam diretamente o processo de aprendizagem e demandam atenção no planejamento e na mediação pedagógica (Pietrocola, 2005; Figueira; Rocha, 2011).



Nesse contexto, esses conhecimentos são compreendidos como as concepções que os estudantes possuem acerca dos fenômenos naturais, as quais são mobilizadas de forma espontânea na tentativa de atribuir sentido às situações-problema vivenciadas no processo de aprendizagem. Em geral, essas concepções não se encontram em acordo com os conceitos ou leis científicas formalmente estabelecidos (Leão; Kalhil, 2015). Todavia, podem desempenhar um papel relevante no processo educativo, uma vez que se configuram como conhecimentos relevantes ou como subsunçores disponíveis na estrutura cognitiva dos estudantes. Nessa condição, as concepções alternativas podem ser pontos de ancoragem para novos conteúdos, favorecendo a superação de uma aprendizagem meramente mecânica em direção a uma aprendizagem significativa (Krause; Sheid, 2018).

Para tanto, propomos a elaboração e aplicação de uma unidade didática que integra as dimensões conceitual e contextual dos conhecimentos biológicos, especificamente sobre reconhecimento e associação de biomoléculas, visando à promoção de uma aprendizagem significativa. Fundamentada em Zabala (1998), essa unidade caracteriza-se por atividades teórico-práticas articuladas, que mobilizam os conhecimentos prévios dos estudantes, articulam concepções alternativas, desenvolvem os conteúdos de forma adequada ao seu nível de desenvolvimento e utilizam estratégias pedagógicas motivadoras, contextualizadas e/ou problematizadas, favorecendo a autonomia e a autoestima no processo de aprendizagem e, por consequência, auxiliando na superação de dificuldades e lacunas de conhecimentos científicos e biológicos.

Sob esse cenário, o trabalho objetivou investigar como os estudantes acionam seus conhecimentos prévios sobre biomoléculas, bem como orientar a elaboração de uma unidade didática capaz de superar lacunas existentes, (re)estruturar concepções alternativas e (re)construir conceitos de forma mais assertiva.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A natureza, o local e os sujeitos da pesquisa

O presente trabalho foi conduzido sob uma abordagem qualitativa, tendo como foco as respostas, proposições e indicações fornecidas pelos estudantes durante o desenvolvimento das atividades e a execução das questões propostas (Bogdan; Biklen, 2010; Guerra, 2024). Assim, um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), destacando os objetivos do trabalho, justificativa, uma introdução sobre desenvolvimento metodológico dos trabalhos, sobre o docente-pesquisador, aspectos éticos, de sigilo, de armazenamento e de confidencialidade dos



dados e dos participantes envolvidos, foi estruturado para anuência e assinatura. Dessa maneira, apenas os respondentes que concordaram e assinaram o TCLE participaram da pesquisa.

Desse modo, a atividade teórico-prática foi aplicada a 15 estudantes da disciplina de Biologia Geral do primeiro período do curso de Bacharelado em Engenharia de Alimentos do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), localizado em Valença, RJ, Brasil.

Os dados foram coletados ao longo das aulas, realizadas semanalmente, com duração de uma hora e quarenta minutos, correspondendo a dois créditos teóricos por semana, conforme a matriz curricular vigente. Foi seguida a Resolução nº 674, de 6 de maio de 2022, Art. 26, o inciso VIII, que dispensa de apreciação, pelo Sistema CEP/Conep, atividade realizada com o intuito exclusivamente de educação, ensino, extensão ou treinamento, sem finalidade de pesquisa científica, de alunos de graduação, de curso técnico, ou de profissionais em especialização (Brasil, 2022).

Construção da unidade didática e análise dos dados

A expressão “unidade didática” refere-se a uma sequência de atividades teórico-práticas a ser desenvolvida de maneira estruturada e articulada, com o objetivo de promover processos de aprendizagem (Zabala, 1998). Nesse sentido, tal unidade deve contemplar determinados princípios ou objetivos educacionais, a saber:

- i) recuperar os conhecimentos prévios dos estudantes, articulando-os aos novos conteúdos abordados em sala de aula;
- ii) desenvolver os conteúdos de forma significativa, proativa e construtiva, adequando-os ao nível de conhecimento dos estudantes;
- iii) propor atividades teórico-práticas que estimulem o processo ensino-aprendizagem, promovendo autoestima, atitude colaborativa, pensamento crítico e reflexão diante de questões biológicas contextualizadas e/ou problematizadas (Zabala, 1998).

Especificamente, considerando os conteúdos estabelecidos na ementa da disciplina, tornou-se necessário abordar, na sala de aula de Biologia, os conhecimentos relativos às principais biomoléculas (proteínas, carboidratos, lipídios, ácidos nucleicos, vitaminas, sais minerais e água) e suas funções nos processos metabólicos celulares, tais como os metabolismos aeróbico e anaeróbico, a replicação do DNA, a transcrição de RNA e a síntese proteica. Para tanto, a atividade teórico-prática foi estruturada em três etapas.



- a) Etapa 1 – Contextualizando e problematizando as biomoléculas: utilizou-se um texto que comparava alimentação saudável e não saudável para contextualizar a temática das biomoléculas e servir como ‘disparador de discussão’ (Quadro 1);
- b) Etapa 2 - Resgatando de conhecimentos prévios: em seguida, antes da exposição teórica sobre o tema, o docente solicitou aos estudantes que respondessem a cinco perguntas, a partir de seus conhecimentos prévios, que abordavam: as biomoléculas e suas funções no organismo humano, a diferenciação entre alimentos *diet* e *light*, o valor nutricional e energético, bem como os alimentos transgênicos (Quadro 1);
- c) Etapa 3 – Analisando e categorizando: para análise, foram realizadas leituras sucessivas dos dados obtidos nessa etapa, permitindo o registro e a categorização dos conhecimentos prévios dos estudantes como: presentes: quando houve proposição correta das respostas; parcialmente presentes: quando houve proposição parcial das respostas; ausentes: quando não houve proposição de respostas; concepções alternativas: quando algum conhecimento foi mobilizado espontaneamente para interpretar a situação-problema, mas não se alinhou aos conceitos, processos ou fenômenos biológicos estudados (Leão; Kalhil, 2015).
- d) Etapa 4 – (Re)construindo conhecimentos biológicos e bioquímicos: com base nas categorizações da etapa anterior, ainda fundamentada em Zabala (1998), foram propostas novas atividades teórico-práticas como estratégias didáticas para superação de lacunas e dificuldades nos conhecimentos biológicos e bioquímicos registrados.

Quadro 1. Atividade para resgate de conhecimentos prévios sobre biomoléculas. A-texto 'disparador de discussão'; B- perguntas sobre composição das biomoléculas nos alimentos e suas funções orgânicas

A

	<p>Centro de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca Campus Valença Professor: Guilherme Orsolan Curso: Engenharia de Alimentos</p>	<p>Etapa 1: Resgatando conhecimentos</p>
---	--	--

Leia o texto a seguir...
 A alimentação é o processo pelo qual os organismos obtêm e assimilam alimentos ou nutrientes para as suas funções vitais, incluindo o crescimento, movimento, reprodução e manutenção da temperatura do corpo. Na linguagem vernácula, alimentação é o conjunto de hábitos e substâncias que o homem usa, não só em relação às suas funções vitais, mas também como um elemento da sua cultura e para manter ou melhorar a sua saúde.

O que é uma má alimentação?¹
 Uma má alimentação é a escolha de alimentos inadequados ou desequilibrados, que não satisfazem as necessidades nutricionais do nosso corpo. Os riscos de uma má alimentação são muitos, e podem ter efeitos prejudiciais, físicos e psicológicos no nosso organismo. Os efeitos de uma má alimentação são frequentemente notados por desequilíbrios nutricionais, como crescimento deficiente, problemas de saúde, obesidade, doenças e defesas imunológicas fracas, entre outros. Além disso, a má alimentação tem efeitos em termos de qualidade de vida e estilo de vida, pois afeta níveis de energia, determinação e humor. [...]

O que é alimentação saudável?²
 A alimentação saudável consiste no cardápio ou na dieta que prioriza os grupos alimentares que fazem bem para a saúde do ser humano, sendo: frutas; verduras; legumes; leguminosas; sementes; cereais integrais; proteínas magras; gorduras boas (insaturadas). [...]

A alimentação saudável também envolve a variedade de grupos alimentares, a diversificação dos pratos consumidos e a constância ideal das refeições. Pode envolver, ainda, o balanceamento do teor nutricional das refeições, de acordo com a necessidade de cada pessoa.
 Indo um pouco mais além, para se alimentar de uma forma saudável é importante considerar as características da pessoa, como peso, faixa etária, atividades rotineiras, problemas preexistentes, e assim por diante. [...]

Agora, observe e analise o conjunto de imagens abaixo...

 <p>1</p>	 <p>2</p>	 <p>3</p>
 <p>4</p>	 <p>5</p>	 <p>6</p>
 <p>7</p>	 <p>8</p>	 <p>9</p>

¹ Disponível em: [Fomeria Luce - Bolos | Tortas | Produtos Lowcarb e Zero açúcar | Alimentação Saudável: O perigo da má alimentação: conheça as consequências, sintomas e doenças](#). Acesso em: 26/07/2024.
² Disponível em: [O que é alimentação saudável? Entenda o significado \(e saiba como fazê-lo\) | Fomeria Luce - Bolos | Tortas | Produtos Lowcarb e Zero açúcar | Alimentação Saudável: O perigo da má alimentação: conheça as consequências, sintomas e doenças](#). Acesso em: 26/07/2024.

B
Resgatando conhecimentos
Com base em seus conhecimentos, responda as perguntas abaixo:

1. Você conhece as biomoléculas que compõem os alimentos. Se sim, liste-as abaixo.
2. Relacione a função dessas biomoléculas para o organismo humano.
3. O que você entende por 'valor energético' e por 'valor nutricional' dos alimentos?
4. Existe diferença entre alimento *diet* e *light*? Se sim, qual(is)?
5. O que você entende por alimentos transgênicos?

Fonte: elaboração própria.

Para exemplificar, algumas respostas foram transcritas nos resultados e na discussão, mantendo-se, na íntegra, eventuais erros gramaticais, ortográficos ou semânticos, a fim de Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

evidenciar diferentes contextos e experiências dos estudantes. Esses foram identificados pelo código Aluno/a⁰⁰.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para uma melhor compreensão, na primeira seção os conhecimentos prévios dos estudantes sobre biomoléculas foram inicialmente analisados e categorizados. Na segunda seção, propôs-se a construção de unidades didáticas voltadas para superar o desconhecimento total ou parcial dos conceitos e (re)construí-los de maneira adequada e assertiva. Sugere-se, portanto, a utilização das concepções alternativas identificadas como ponto de ancoragem para essa nova (re)estruturação conceitual aconteça tendo a sala de aula como um espaço dialógico.

Mobilizando conhecimentos prévios sobre biomoléculas

As duas primeiras questões abordavam o conhecimento sobre as biomoléculas e suas possíveis funções no organismo humano. Observou-se que aproximadamente 80% dos estudantes não conseguiram identificar nem estabelecer relações entre as biomoléculas e suas funções sistêmicas ou celulares. Apenas duas respostas evidenciaram conhecimentos parciais sobre o tema. Uma resposta foi classificada como concepção alternativa em ambas as questões, ao associar incorretamente os “lactobacilos” a uma biomolécula e atribuir-lhes uma ‘função imunológica’ no organismo (Aluna¹¹) (Tabela 1).

Tabela 1. Sistematização dos conhecimentos prévios sobre biomoléculas e suas funções orgânicas

Questão	Categorização	Exemplificações	Total	%
1. Você conhece as biomoléculas que compõem os alimentos. Se sim, liste-as abaixo.	Presente	---	--	--
	Presente parcialmente	–“ <i>Proteínas, carboidratos.</i> ” (Aluna ⁰⁹) –“ <i>Proteínas, carboidratos, lipídios, vitaminas, glicose, aminoácidos, celulose, ferro.</i> ” (Aluna ⁰⁷)	02	13,3
	Ausente	–“ <i>Não sei.</i> ” (Aluno ⁰²)	12	80,0
	Concepção alternativa	–“ <i>Lactobacilos.</i> ” (Aluna ¹¹)	01	6,7
2. Relacione a função dessas biomoléculas para o organismo humano.	Presente	---	--	--
	Presente parcialmente	–“ <i>Proteína: serve para dar energia ao músculo; carboidrato: serve como reserva de energia; lipídeos: serve como uma segunda reserva energética; vitaminas: manutenção do metabolismo; glicose: vira ATP e</i> ”	02	13,3



	<i>ajuda na respiração celular.”</i> (Aluno ⁰⁷) – <i>“Essas moléculas consiste na atuação funcional do corpo humano dando os nutrientes que cada órgão necessita.”</i> (Aluno ⁰⁵)		
Ausente	---	12	80,0
Concepção alternativa	– <i>“Os lactobacilos ajudam na defesa do organismo.”</i> (Aluna ¹¹)	01	6,7

Fonte: elaboração própria.

A baixa identificação das biomoléculas e de suas relações funcionais orgânicas ou celulares podem estar revelando a persistência de lacunas no aprendizado de conhecimentos bioquímicos, celulares e orgânicos oriundos dos níveis de ensino anteriores. Considerando a Competência Específica 2 (Brasil, 2018), ao final do Ensino Médio os estudantes deveriam estar aptos a mobilizarem

[...] conhecimentos relacionados a: origem da Vida; evolução biológica; registro fóssil; exobiologia; biodiversidade; origem e extinção de espécies; políticas ambientais; **biomoléculas**; **organização celular**; órgãos e sistemas; organismos; populações; ecossistemas; cadeias alimentares; respiração celular; fotossíntese; [...] (Brasil, 2018, p. 542).

Contudo, a atividade teórico-prática, tal como foi estruturada, para alguns estudantes, possibilitou tanto o acionamento de alguns conhecimentos prévios, ainda que parcialmente presentes, relativos às biomoléculas como suas relações com o metabolismo celular e, possivelmente, à respiração aeróbica mitocondrial (“[...] *glicose: vira ATP e ajuda na respiração celular.*” - Aluno⁰⁷). Além disso, houve também correlações com o aporte nutricional orgânico e sistêmico como feito pelo Aluno⁰⁵ (“*Essas moléculas consiste na atuação funcional do corpo humano dando os nutrientes que cada órgão necessita.*”). Observa-se, portanto, inícios de movimentos de atribuição de significados, tentativas de construção de novos entendimentos ou a seleção de um entre diferentes significados possíveis, incluindo a mobilização de concepções alternativas. Esse processo tende a demonstrar tanto a presença como o acionamento de subsunçores pré-existentes na estrutura cognitiva desses estudantes (Moreira, 2011; Gámez; Ruz; López, 2015).

No que tange ao ‘valor energético’ e ‘nutricional’ dos alimentos analisados, cerca de 60% dos estudantes foram capazes de descrever ambos os conceitos de maneira adequada. Aproximadamente 20% não apresentaram respostas. Adicionalmente, foram observadas proposições classificadas como concepções alternativas: um estudante relacionou a ideia de

“benéficos” ao conceito de ‘valor energético’, enquanto dois estudantes associaram os termos “caloria saudável” e “valor calórico” ao conceito de ‘valor nutricional’ (Tabela 2).

O ‘valor energético’ corresponde à quantidade de energia que um alimento fornece ao organismo após a digestão e metabolização de seus macronutrientes, conceito que se aproxima da ideia indicada pelo Aluno¹³ (“São as quantidades de energia que determinado alimento irá fornecer para o corpo.”). Ele é expresso em quilocalorias (kcal) ou quilojoules (kJ), e está relacionado à manutenção das funções vitais e à realização das atividades diárias, sem considerar a qualidade dos nutrientes presentes. Em contraste, a ideia de ‘valor nutricional’, como feito pela Aluna¹⁰ (“Valor nutricional consiste na quantidade de nutrientes e gorduras que contém no alimento, especificado na rotulagem.”), refere-se à qualidade e à diversidade dos nutrientes que compõem o alimento, incluindo macronutrientes, micronutrientes, fibras e compostos bioativos, estando diretamente associado à promoção da saúde, ao adequado funcionamento fisiológico e à prevenção de doenças (Philippi, 2014; Brasil, 2020).

Tabela 2. Sistematização dos conhecimentos prévios sobre valor energético e composição nutricional dos alimentos

Questão	Categorização	Exemplificações	Total	%
3. O que você entende por ‘valor energético’ dos alimentos?	Presente	– “São as quantidades de energia que determinado alimento irá fornecer para o corpo.” (Aluno ¹³)	10	66,7
	Presente parcialmente	---	--	--
	Ausente	---	04	26,7
	Concepção alternativa	– “Pra mim é basicamente os benefícios que esses alimentos trazem para o nosso corpo.” (Aluno ⁰²)	01	6,7
4. O que você entende por ‘valor nutricional’ dos alimentos?	Presente	– “Valor nutricional consiste na quantidade de nutrientes e gorduras que contém no alimento, especificado na rotulagem.” (Aluna ¹⁰)	09	60,0
	Presente parcialmente	– “É o valor nutritivo de cada alimentos, ou seja, dependendo do objetivo ou da carência de tal alimento será mais nutritivo pra a pessoa.” (Aluno ⁰⁵)	01	6,7
	Ausente	---	03	20,0
	Concepção alternativa	– “Quantidade de calorias saudáveis no alimento.” (Aluno ⁰⁸) – “Eu acho que é o valor calórico que compõe o alimento.” (Aluna ¹¹)	02	13,3


Fonte: elaboração própria.

No que se refere à distinção entre alimentos *diet* e *light*, 53% dos estudantes não conseguiram resolver a questão. Apenas 47% dos estudantes foram capazes de caracterizar corretamente os conceitos (“*No meu entendimento diet e sem açúcar, ou com uma taxa baixa; enquanto light é menos calorias.*”, Aluna⁰⁷), aproximando esses estudantes da percepção de diferenciação dos conceitos solicitados (Tabela 3). Em outras palavras, segundo o ‘Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar’ da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA (Brasil, 2012), o termo *diet* refere-se a produtos elaborados com eliminação total de determinado nutriente, como açúcares, gorduras, sódio ou proteínas, sendo destinados a indivíduos que necessitam de restrições específicas em sua alimentação, como pessoas com diabetes mellitus ou hipertensão arterial. Contudo, não implica, necessariamente, redução do valor energético total do alimento, uma vez que outros componentes podem ser adicionados para preservar características sensoriais, como sabor e textura (Brasil, 2012). Para serem classificados como alimentos *light*, deve haver uma redução mínima de 25% do valor energético ou de algum nutriente, quando comparados ao produto convencional correspondente. Essa redução pode abranger calorias, açúcares, gorduras totais, gorduras saturadas ou sódio, portanto, não são isentos de nutrientes, mas apresentam quantidades reduzidas (Philippi, 2014; Brasil, 2020).

Quanto à compreensão sobre a ideia de alimentos transgênicos, 47% dos estudantes demonstraram desconhecimento do conceito, apenas um estudante (6,7%) estabeleceu corretamente a relação com a ideia de “alimentos geneticamente modificados” (Aluno⁰⁷). Os outros 47% dos estudantes apresentaram concepções alternativas, associando-as a termos como “alimentos industrializados”, “alimentos processados”, “alimentos com gordura trans” e “alimentos prejudiciais à saúde” (Tabela 3).

Tabela 3. Sistematização dos conhecimentos prévios sobre alimentos *diet*, *light* e geneticamente modificados

Questão	Categorização	Exemplificações	Total	%
5. Existe diferença entre alimento <i>diet</i> e <i>light</i> ? Se sim, qual(is)?	Presente	–“ <i>No meu entendimento diet e sem açúcar, ou com uma taxa baixa; enquanto light é menos calorias.</i> ” (Aluno ⁰⁷)	06	40,0
	Presente parcial	- “ <i>Sim, a quantidade de açúcar.</i> ” (Aluno ¹⁵)	01	6,7
	Ausente	---	08	53,3
	Concepção alternativa	---	--	--
	Presente	–“ <i>Alimentos modificados geneticamente.</i> ” (Aluno ⁰⁷)	01	6,7

6. O que você entende por alimentos transgênicos ?	Presente parcialmente	---	--	--
	Ausente	---	07	46,7
	Concepção alternativa	<p>– “Alimentos que fazem mal a saúde.” (Aluno⁰¹)</p> <p>– “Alimentos que possuem alta a quantidade de gordura trans, que é ruim para o corpo ‘alimento modificado’.” (Aluno⁰⁴)</p> <p>– “São alimentos industrializados que passam por diversas modificações durante seu processo é que trazem malefícios a saúde.” (Aluno¹⁰)</p> <p>– “Alimentos que contém um  nas embalagens, são muito processados, como alimentos envolvendo milho.” * (Aluno¹⁵)</p>	07	46,7

*Obs.: O estudante desenhou um T dentro de um triângulo para ilustrar sua resposta, portanto, como já mencionado, a transcrição foi feita na íntegra.

Fonte: elaboração própria.

Infere-se que o desconhecimento desse conceito provavelmente está relacionado a necessidade de acionamento e de compreensão de mais de um conhecimento, principalmente daqueles sobre biologia molecular, como o próprio conceito de gene, o comportamento da molécula de DNA, RNA, síntese de proteínas, por exemplo. Em suma, os ‘alimentos geneticamente modificados’ (AGMs), também conhecidos como transgênicos, são produtos obtidos a partir de ‘organismos geneticamente modificados’ (OGMs), cujo material genético foi alterado por técnicas de engenharia genética para conferir características específicas, como resistência a pragas, tolerância a herbicidas, maior produtividade ou aprimoramento nutricional. Segundo a Lei nº 11.105/2005, “organismo geneticamente modificado é aquele cujo material genético foi alterado por meio de engenharia genética de forma que não ocorra naturalmente” (Brasil, 2005). Essas modificações permitem a introdução, remoção ou regulação de genes, resultando em propriedades bioquímicas, fisiológicas ou agrônômicas distintas em relação aos equivalentes não modificados (Muniz *et al.*, 2013).

Como base nesse cenário, reitera-se a relevância da mediação docente articulada a atividades teórico-práticas contextualizadas e/ou problematizadas. Essa abordagem favorece processos capazes de promover o acionamento e a mobilização de conhecimentos científico-biológicos, ainda que parcialmente estruturados, tal como identificação, definição de biomoléculas e suas possíveis relações funcionais orgânicas, sistêmicas e/ou celulares (Moreira, 2011; Krasilchik, 2016).

Da mesma forma, os estudantes, com intuito de dar significados ao objeto de estudo, podem mobilizar concepções alternativas oriundas de suas interações com o meio ambiente em



que vivem e/ou a troca de conhecimento com outras pessoas, como formas de conhecimentos prévios (Pietrocola, 2005; Figueira; Rocha, 2011), movimentos que não devem ser percebidos como limitadores da aprendizagem, mas como novos disparadores de discussão e para desdobramentos dos conhecimentos a serem trabalhados em sala de aula. As ações e as mediações docente para geração desses novos movimentos serão mais bem aprofundados na próxima seção.

Tecendo possibilidades para a (re)construção dos significados a partir de concepções alternativas

À luz da compreensão da aprendizagem como um processo de construção de significados, e de atividades teórico-práticas dialógicas e mediadas, a proposição da concepção alternativa não deve ser interpretada como negativa ou como um fator limitador da aprendizagem. Podem estar funcionando como os subsunçores disponíveis na estrutura cognitiva dos estudantes, sob os quais os novos conhecimentos a serem trabalhados podem ser ancorados, permitindo que novos movimentos cognitivos emergam e novos contextos interativos se constituam em sala de aula. Esses novos movimentos podem auxiliar na transposição de uma aprendizagem mecânica para uma aprendizagem significativa (Figueira; Rocha, 2011; Leão; Kalhil, 2015; Krause; Sheid, 2018; Rossi *et al.*, 2024; Souza, 2024).

No primeiro exemplo registrado aqui, ao delimitar a ideia de lactobacilos como uma biomolécula, a Aluna¹¹, provavelmente, estava mobilizando uma ideia disseminada comercialmente, segundo a qual leites fermentados contendo probióticos, como *Lactobacillus casei* Shirota, contribuem para a saúde do trato gastrointestinal e para o fortalecimento da imunidade. A partir desse contexto, é possível explorar a temática dos lactobacilos e da produção de vitaminas pela microbiota intestinal como estratégia para auxiliar os estudantes na ressignificação da concepção alternativa.

Essa abordagem pode favorecer o reconhecimento da importância das vitaminas enquanto biomoléculas essenciais, bem como a compreensão da relevância da microbiota intestinal (associação entre as dimensões orgânica e celular) para a síntese de vitaminas, como a vitamina K e as vitaminas do complexo B. No âmbito das dimensões molecular e metabólica, pode-se exemplificar essa relação por meio do papel da vitamina K como um cofator do processo de coagulação sanguínea, por exemplo. Como norteador, o Quadro 2 sugere um atividade teórico-prática tendo o *Lactobacillus casei* Shirota, presente no Yakult®, como elemento contextualizador e problematizador.

**Quadro 2.** Atividade teórico-prática sobre biomolécula, sua função celular e sistêmica

Temática:	Duração*:
Yakult® para que te quero?	De 2 a 4 aulas.
Contextualização e/ou problematização:	
De que maneira o <i>Lactobacillus casei</i> Shirota, presente no Yakult®, ativa ou estimula o sistema imunológico?	
Objetivo:	
Promover a análise integrada entre microbiologia, bioquímica e fisiologia, incentivando os estudantes a estabelecer relações entre a produção de biomoléculas e seus efeitos funcionais no organismo.	
Sugestão de atividade:	
Estruturar uma discussão crítica por meio do uso de questões problematizadoras, tais como: # Existe alguma microbiota intestinal que contribua para a ativação ou estimulação de outro processo metabólico além do imunológico? # Quais tipos de biomoléculas podem ser produzidos por esses microrganismos e quais são suas possíveis funções biológicas? # Segue o desenvolvimento de um processo investigativo que integre a pesquisa em livros didáticos e em artigos científicos. Atividade de sistematização: Os estudantes deverão elaborar um quadro comparativo que relacione doenças decorrentes de deficiências vitamínicas às funções desempenhadas pelas respectivas vitaminas nos níveis sistêmico, orgânico, celular e metabólico, com ênfase em seu papel como cofatores enzimáticos. Sugere-se contemplar, entre outros exemplos, Escorbuto (vitamina C), Raquitismo (vitamina D) e Xeroftalmia (vitamina A).	
Resultados esperados:	
Espera-se que os estudantes sejam capazes de reestruturar o conceito de biomoléculas, a partir da contextualização feita sobre vitaminas e proteínas, reconhecendo a importância das vitaminas como componentes essenciais ao funcionamento do organismo. Ademais, almeja-se que compreendam a relevância da microbiota intestinal nas dimensões orgânica e celular, especialmente no que se refere à produção de vitamina K e de vitaminas do complexo B. No âmbito molecular e metabólico, os estudantes serão capazes de analisar o papel das vitaminas como cofatores na atividade enzimática, compreendendo como essas biomoléculas modulam a ação das enzimas e participam da regulação de vias metabólicas, exemplificando, por exemplo, a atuação da vitamina K na coagulação sanguínea por meio da ativação de cascatas enzimáticas.	
* Entende-se que o tempo sugerido pode ser insuficiente, a depender do engajamento dos estudantes, sendo necessária a utilização de aulas adicionais para o completo desenvolvimento e conclusão da atividade.	

Fonte: elaboração própria.

A concepção alternativa sobre a ideia de 'valor energético' apresentada pelo Aluno⁰² ("Para mim é basicamente os benefícios que esses alimentos trazem para o nosso corpo") corresponde, de forma implícita, a uma das funções da energia contida nos alimentos, uma vez



que esta sustenta vias metabólicas essenciais, mediadas pelo ATP, por exemplo. De maneira análoga, a concepção alternativa do Aluno⁰⁸ (“*Quantidade de calorias saudáveis no alimento*”), referente ao valor nutricional, parece evocar a noção de benefícios à saúde. Nesse caso, o Quadro 3 apresenta uma atividade teórico-prática que dinamiza a relação entre calorias e composição nutricional dos alimentos para ajudar na reestruturação dos dois conceitos. Simultaneamente, habilidades sobre planejamento alimentar equilibrado, hábitos saudáveis, saúde individual e coletiva e atividade física regular podem ser trabalhadas em sala de aula.

Quadro 3. Atividade teórico-prática para diferenciação entre valor energético e composição nutricional

Temática	Duração*:
Prato feito, atividade física e vida nova!	De 2 a 4 aulas.
Contextualização e/ou problematização:	
Elaboração de cardápios destinados a indivíduos hipotéticos com sobrepeso, considerando a necessidade de atividade física regular para perda de peso de forma saudável.	
Objetivo:	
Proporcionar aos alunos a compreensão prática da relação entre densidade calórica e composição nutricional dos alimentos, considerando associação entre o estímulo dietético e metabólico aeróbico fundamentado em critérios científicos.	
Sugestão de atividade:	
Elaborar um cardápio completo, contemplando café da manhã, almoço, jantar e ceia: # Identificar os tipos de alimentos de acordo com a pirâmide alimentar; # Investigar o valor calórico de cada porção dos alimentos selecionados; # Calcular o valor calórico parcial de cada refeição e o valor energético total diário; # Determinar as porções recomendadas para cada refeição; # Garantir a presença de uma composição nutricional balanceada, incluindo fontes de proteínas, carboidratos, gorduras saudáveis, fibras e vitaminas.	
Resultados esperados:	
Proporcionar aos estudantes a compreensão prática da relação entre calorias e composição nutricional dos alimentos. Concomitantemente, outras habilidades como planejamento alimentar equilibrado, hábitos saudáveis, atividade física regular, saúde individual e coletiva também são trabalhadas.	
* Entende-se que o tempo sugerido pode ser insuficiente, a depender do engajamento dos estudantes, sendo necessária a utilização de aulas adicionais para o completo desenvolvimento e conclusão da atividade.	

Fonte: elaboração própria.

As concepções alternativas sobre alimentos geneticamente modificados (AGMs), aparentemente, estão sendo relacionadas a mecanismo de processamento ou de industrialização dos alimentos, uma vez que os estudantes associaram o conceito a termos como “alimentos industrializados”, “alimentos processados”, “alimentos com gordura trans” e



“alimentos prejudiciais à saúde”. Infere-se que essas associações podem estar relacionadas a veiculação midiática de informações sobre preocupações com a ingestão prolongada de alimentos modificados geneticamente, principalmente daqueles alimentos ultraprocessados. Relações entre alterações metabólicas, desenvolvimento de alergias e exposição a resíduos de pesticidas usados em cultivares geneticamente modificados também podem estar sendo mobilizadas (Oliveira; Carvalho, 2018).

O Quadro 4 recomenda uma atividade teórico-prática que se propõe aglutinar informações como, a forma de produção de OGMs, legislação ambiental, saúde coletiva e direito do consumidor. Esses movimentos auxiliam no aprofundamento e na associação dos conhecimentos sobre engenharia genética, rotulagem e segurança alimentar e legislação ambiental para ressignificar e aprofundar o conceito de OGMs e, por consequência, na compreensão da ideia de alimentos geneticamente modificados, desde o alimento *in natura*, milho, soja, como aqueles que os utilizam em sua composição, biscoitos, pães etc.

Quadro 4. Atividade teórico-prática sobre organismos e alimentos geneticamente modificados

Temática:	Duração*:
Alimentos geneticamente modificados: vilões ou mocinhos?	De 2 a 4 aulas.
Contextualização e/ou problematização:	
'Supermercado Preço Baixo' solicitou aos estudantes, com base em conhecimentos científicos e legais, uma análise e a elaboração de um infográfico, destinado a um público leigo, sobre a produção e a composição de alimentos geneticamente modificados.	
Objetivos:	
Proporcionar aos alunos analisar o problema sob diferentes perspectivas: científica, ambiental, sanitária e legal. Integrar os conhecimentos adquiridos para a elaboração de um material informativo fundamentado, capaz de dialogar com as demandas da sociedade contemporânea.	
Sugestão de atividade:	
Esse material instrucional deve associar as seguintes informações: # Biologia Molecular e Celular: processos de transgenia (OGMs) e edição gênica; # Saúde e Segurança Alimentar: evidências científicas sobre riscos e benefícios; # Ambiente e Legislação Ambiental: impactos ecológicos e normas de biossegurança; # Rotulagem e Direito do Consumidor: legislação vigente e direito do consumidor à informação.	
Resultados esperados:	
Espera-se que, ao final da atividade teórico-prática proposta, os estudantes ampliem e aprofundem a compreensão e a diferenciação entre os conceitos de organismos e de alimentos geneticamente modificados (OGMs/AGMs); desenvolvam uma visão crítica acerca da produção, rotulagem e segurança alimentar, sendo capazes de identificar os AGMs tanto em sua forma <i>in natura</i> quanto em produtos industrializados.	



* Entende-se que o tempo sugerido pode ser insuficiente, a depender do engajamento dos estudantes, sendo necessária a utilização de aulas adicionais para o completo desenvolvimento e conclusão da atividade.

Fonte: elaboração própria.

Ressalta-se que as unidades didáticas, como as aqui propostas, podem ser ajustadas e/ou modificadas a fim de atender às especificidades de distintos contextos educacionais e curriculares. Contudo, é fundamental que sejam concebidas de maneira estruturada e articulada, com vistas a promover, nos estudantes, o desenvolvimento de habilidades tais como a integração entre conhecimentos prévios e novos saberes, bem como o fortalecimento da motivação, da autoestima e da autonomia ao longo do processo de aprendizagem dos conteúdos curriculares (Zabala, 1998; Moreira, 2011).

Nesse sentido, as mudanças e (re)construções conceituais tendem a ocorrer de forma orgânica, interativa e colaborativa. Como desdobramento, os processos de aprendizagem em Biologia podem ser continuamente (re)elaborados de maneira mais consistente e efetiva, sobretudo, quando situados em práticas pedagógicas de natureza dialógica no âmbito do ensino superior (Zabala, 1998; Figueira; Rocha, 2011; Moreira, 2011; Leão; Kalhil, 2015; Krause; Sheid, 2018).

CONSIDERAÇÕES

O presente estudo teve como objetivo investigar de que modo os estudantes acionam seus conhecimentos prévios acerca das biomoléculas, bem como subsidiar a elaboração de uma unidade didática voltada à superação de lacunas conceituais e à (re)construção de conceitos científico-biológicos tendo a (re)estruturação de concepções alternativas como norteadoras.

Nesse contexto, observou-se a relevância da mediação docente associada a atividades teórico-práticas contextualizadas e problematizadas, que tendem a favorecer o acionamento e a mobilização de conceitos científico-biológicos relacionados à identificação, definição e compreensão funcional das biomoléculas em diferentes níveis de organização biológica.

Notou-se, ainda, que, ao atribuírem significados aos objetos de estudo, os estudantes mobilizam concepções alternativas decorrentes de suas interações com o meio e das trocas de saberes estabelecidas em diferentes contextos sociais, as quais se configuram como formas de conhecimentos prévios. Assim, à luz da concepção de aprendizagem como um processo de construção de significados, compreende-se que tais concepções alternativas não devem ser interpretadas como obstáculos ou limitações ao aprendizado. Ao contrário, podem atuar como subsunçores presentes na estrutura cognitiva dos estudantes, sob os quais novos

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.



conhecimentos podem ser ancorados, possibilitando o surgimento de novos movimentos cognitivos e a constituição de contextos interativos mais significativos em sala de aula. Essa dinâmica contribui para a superação de uma aprendizagem mecânica em direção a uma aprendizagem significativa (Rossi *et al.*, 2024; Moreira, 2011).

Por fim, considera-se que a construção de processos de aprendizagem mais amplos e profundos demanda a incorporação de estratégias didáticas, tais como atividades experimentais, produção textual entre outras práticas pedagógicas. Essas estratégias podem favorecer a construção de habilidades e de valores essenciais à formação dos estudantes e ao fortalecimento de sua capacidade de leitura crítica e de enfrentamento da realidade de forma mais consciente e autônoma.

REFERÊNCIAS

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto, Lisboa: Porto Editora, 2010.

BRASIL. **Lei nº 11.105, de 24 de março de 2005**. Institui a Lei de Biossegurança, que estabelece normas de proteção à biossegurança no uso de organismos geneticamente modificados e seus derivados. Brasília, 2005.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. Diário Oficial da União, Brasília, 2012.

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

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia Alimentar para a População Brasileira**. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 674, de 6 de maio de 2022**. Dispõe sobre a tipificação da pesquisa e a tramitação dos protocolos de pesquisa no Sistema CEP/Conep. Diário Oficial da União. Brasília, 06 de julho de 2022.

FELICETTI, S. A.; BATISTA, I. de L. Educação Inclusiva, Interdisciplinaridade e Teoria da Aprendizagem Significativa: formação docente em Biologia. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, v. 9, n. 30, 2023. DOI: 10.21920/recei72023930398413.

FIGUEIRA, A. C. M.; ROCHA, J. B. T. Investigando as concepções dos estudantes do ensino fundamental ao superior sobre ácidos e bases. **Revista Ciências & Ideias**, v. 3, n. 1, p. 1–21, 2011.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.



GÁMEZ, C. M.; RUZ, T. P.; LÓPEZ, M. A. J. Tendencias del profesorado de ciencias en formación inicial sobre las estrategias metodológicas en la enseñanza de las ciencias. Estudio de un caso en Málaga. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 33, n. 1, p. 167-184, 2015.

GUERRA, A. de L. e R. Metodologias e Classificação das Pesquisas Científicas. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218**, v. 5, n. 8, p. e585584, 2024. DOI: [10.47820/recima21.v5i8.5584](https://doi.org/10.47820/recima21.v5i8.5584).

KRAUSE, J. C.; SHEID, N. M. J. Concepções alternativas sobre conceitos básicos de física de estudantes ingressantes em curso superior da área tecnológica: um estudo comparativo. **Espaço Pedagógico**, v. 25, n. 2, p. 227-240, 2018.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4ª ed. revisada e ampliada, 5ª reimpressão. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2016.

LEÃO, N. M. de M.; KALHIL, J. B. Concepções alternativas e os conceitos científicos: uma contribuição para o ensino de ciências. **Latin-American Journal of Physics Education**, v. 9, n. 4, p. 4601-1-4601-3, 2015.

LOGUERCIO, R.; SOUZA, D.; DEL PINO, J. C. Mapeando a educação em bioquímica no Brasil. **Ciências; Cognição**, v. 10, p. 147-155, 2007.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MUNIZ, C. R. et al. Alimentos transgênicos: segurança, riscos alimentares e regulamentações. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, Universidade Federal do Paraná**, v. 21, n. 2, 2013. DOI: 10.5380/cep.v21i2.1160.

OLIVEIRA, M. A.; CARVALHO, R. P. Consumo de alimentos ultraprocessados e presença de transgênicos: implicações para saúde. **Revista de Saúde Pública e Nutrição**, 2018.

PHILIPPI, S. T. **Nutrição e técnica dietética**. 3. ed. Barueri: Manole, 2014.

PIETROCOLA, M. **Ensino de Física: Conteúdo, Metodologia e Epistemologia em Uma Concepção Integradora**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2005.

ROSSI, M. et al. Aprendizagem Significativa X Aprendizagem Mecânica. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218**, v. 5, n. 4, p. e545156, 2024. DOI: [10.47820/recima21.v5i4.5156](https://doi.org/10.47820/recima21.v5i4.5156).



SOUZA, G. O. de. (Re)construindo conhecimentos e (re)estruturando habilidades para a aprendizagem em biologia. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, v. 10, n. 32, 2024.

ZABALA, A. **Prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: ARTMED, 1998.