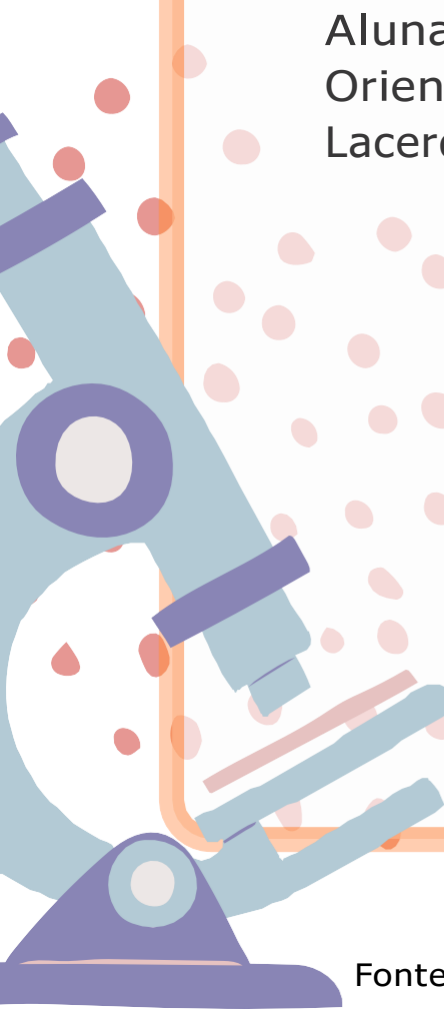
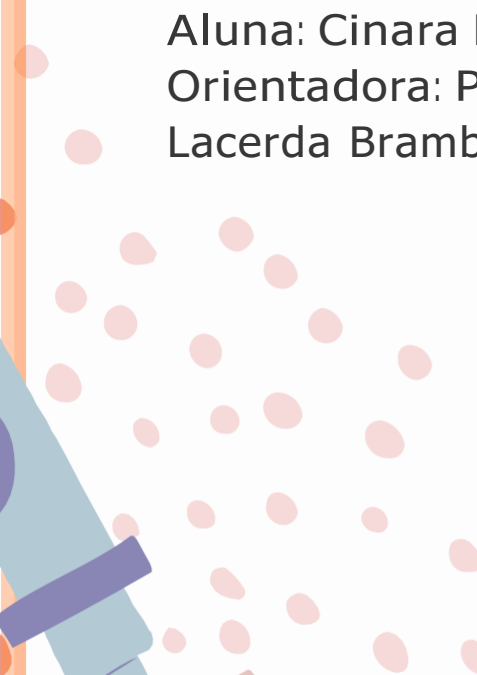




Universidade de São Paulo
Escola de Engenharia de Lorena
Programa de Pós-Graduação de Ciências

PRODUTO EDUCACIONAL “UMA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA PARA PROMOVER HABILIDADES SOCIOEMOCIONAIS E A COMPREENSÃO DO CONCEITO CELULAR”

Aluna: Cinara Monteiro Calderado
Orientadora: Prof. Dr. Rita de Cássia
Lacerda Brambilla Rodrigues



LORENA - SP
2024

INFORMAÇÕES DO PRODUTO EDUCACIONAL

Produto Educacional: Atividade de ensino, intitulada “**Uma experiência didática para promover habilidades socioemocionais e a compreensão do conceito celular**”.

Origem do Produto: Este produto educacional originou-se da dissertação intitulada “**Psicologia educacional aplicada ao ensino de ciências no ensino fundamental: estratégias didáticas para promover habilidades socioemocionais e a compreensão do conceito celular**”, desenvolvida no Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências (PPGPE – EEL/USP).

Mestranda: Cinara Monteiro Calderaro

Orientação: Profa. Dra. Rita de Cássia Lacerda Brambilla Rodrigues

Nível de Ensino a que se Destina o Produto: Ensino Fundamental Anos Finais

Área do Conhecimento: Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Público-alvo: Estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental Anos Finais

Categoria do Produto: Atividade de Ensino

Finalidade: Este produto educacional tem como finalidade o ensino de ciências, mais especificamente biologia celular, associado ao desenvolvimento de habilidades socioemocionais. A atividade foi planejada para estimular a aprendizagem autorregulada por meio de uma narrativa que explora o tema da intoxicação alimentar em um contexto de investigação científica, facilitando a compreensão dos conceitos biológicos em sala de aula.

Organização do Produto: O produto foi organizado por **Cinara Monteiro Calderaro**, incluindo uma narrativa central, exercícios de autoeficácia e atividades de monitoramento metacognitivo. O material está estruturado detalhando o processo de aplicação em três aulas.

Registro do Produto: O produto está devidamente registrado, respeitando os direitos de autoria.

Avaliação do Produto: Foi aplicado em uma escola privada do município de Pindamonhangaba/SP e avaliado formalmente pela comissão julgadora de defesa da referida dissertação do PPGPE – EEL/USP.

Disponibilidade: O produto é de **disponibilidade irrestrita**, podendo ser utilizado por professores e pesquisadores, desde que não haja exploração comercial e sejam respeitados os direitos de autoria.

Divulgação: O produto será divulgado em **meio digital**, com acesso público.

Apoio Financeiro: Custeado pela própria autora.

Idioma: Português

Cidade/Estado: Lorena, São Paulo

País: Brasil

Ano: 2024

Observações: O produto educacional foi concebido com base em metodologias ativas e é adequado para ser aplicado em diferentes contextos educacionais que visam integrar ciências da natureza com o desenvolvimento de competências socioemocionais, conforme as diretrizes da BNCC.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	5
2 PRODUTO EDUCACIONAL	6
2.1 Ferramenta Didática para Aprendizagem Socioemocional e Compreensão Celular	6
2.2 Etapas do Processo da ABP.....	7
3 SEQUÊNCIA DIDÁTICA	8
4 CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS FINAIS	12
REFERÊNCIAS.....	13
APÊNDICE I Narrativa: Piquenique Iluminado X <i>Salmonella spp</i>	15
APÊNDICE II Exercício de Autoeficácia	16
APÊNDICE III Questões de Monitoramento Metacognitivo e Compreensão Celular.....	17
APÊNDICE IV Quantificação de Pontos: Monitoramento Metacognitivo	19
APÊNDICE V Gabarito	20
PERFIS DAS AUTORAS	22

1 INTRODUÇÃO

No contexto do ensino de Ciências, a compreensão da célula como unidade estrutural e funcional dos seres vivos é essencial, sendo uma habilidade prevista pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para os estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental (Brasil, 2017, p. 346). Inserida na unidade temática "Vida e Evolução", essa competência faz parte de um dos três eixos estruturantes da BNCC, que visa garantir a aquisição progressiva de conhecimentos ao longo da educação básica. O desenvolvimento de competências está intrinsecamente ligado à prática de habilidades específicas, organizadas de maneira contínua nas diferentes etapas do ensino (Brasil, 2017).

Entretanto, estudos indicam que, nas últimas décadas, o fracasso escolar tem sido uma realidade persistente em diversos níveis de ensino (Ganda; Boruchovitch, 2018). Essa situação tem levado pesquisadores das áreas de Psicologia e Educação a investigarem as causas e a propor soluções para reverter e prevenir esses problemas. Dentro dessa perspectiva, a Psicologia Educacional busca compreender os processos psicológicos que influenciam a aprendizagem, com destaque para a autorregulação, um tema que tem ganhado atenção desde a década de 1980. Pesquisadores têm explorado como os estudantes podem se tornar aprendizes autônomos, capazes de gerenciar seu próprio processo de aprendizagem (Ganda; Boruchovitch, 2018).

A autorregulação da aprendizagem, conforme descrito por Boruchovitch e Gomes (2019), é um processo pelo qual o estudante se engaja ativamente na construção de seu conhecimento, orientando e monitorando sua aprendizagem em múltiplos níveis — cognitivo, metacognitivo, afetivo, motivacional e comportamental. Nesse contexto, o aluno assume um papel central e responsável na sua jornada de aprendizagem. A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), por sua vez, é uma metodologia ativa que promove a construção do conhecimento por meio da investigação, tanto individual quanto colaborativa (Souza e Dourado, 2015).

Dessa forma, a atividade de ensino aqui elaborada justifica-se pela necessidade de implementar estratégias de aprendizagem autorregulada no contexto do Ensino Fundamental, visando aprimorar a compreensão dos estudantes sobre biologia celular. Por meio da aplicação de métodos que integram princípios da Psicologia Educacional, como a ABP e atividades de monitoramento metacognitivo, busca-se não apenas facilitar a aquisição de conhecimento científico, mas também desenvolver habilidades metacognitivas e de

autorregulação nos alunos, estimulando, assim, o desenvolvimento de habilidades socioemocionais e a compreensão dos conceitos celulares.

2 PRODUTO EDUCACIONAL

2.1 Ferramenta Didática para Aprendizagem Socioemocional e Compreensão Celular

O Produto Educacional é um componente essencial e obrigatório no Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências (PPGPE/USP), desempenhando um papel central na formação de professores. Segundo Ostermann e Rezende (2009), o objetivo de um mestrado profissional é formar profissionais que constroem valores a partir de suas próprias ações e experiências, aplicando o conhecimento desenvolvido diretamente na melhoria do ensino. Assim, o Produto Educacional é um elemento fundamental para o aperfeiçoamento de áreas específicas do ensino (Moreira; Nardi, 2009).

O Produto Educacional é uma ferramenta para disseminar estratégias educacionais inovadoras, aplicadas no contexto do mestrado profissional (Freire *et al.*, 2017). Conforme orientações da CAPES, ele pode assumir diversos formatos, como sequência didática, aplicativo, jogo, vídeo, equipamento ou atividade de ensino (Brasil, 2019), refletindo o caráter prático e aplicado desses produtos.

Neste trabalho, o Produto Educacional corresponde a uma atividade de ensino intitulada "Uma experiência didática para promover habilidades socioemocionais e a compreensão do conceito celular". Composta por uma narrativa, exercícios de autoeficácia e automonitoramento, além de questões de monitoramento metacognitivo e de compreensão celular, é direcionada a estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental.

A atividade tem como objetivo estimular a aprendizagem autorregulada no ensino de Ciências, utilizando uma narrativa sobre um piquenique e a investigação de uma intoxicação alimentar para explorar conceitos biológicos e promover o desenvolvimento de habilidades socioemocionais. Essa abordagem envolve os alunos por meio da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), integrando princípios da Psicologia Educacional no contexto escolar, sensibilizando os participantes e orientando-os no processo de construção do conhecimento.

Vale destacar que o produto foi elaborado conforme as orientações do documento norteador da educação básica (Brasil, 2017), tendo como referência o capítulo 4, "Estudo de Caso: Vencelex, o refrigerante da garotada" (p. 44), da obra *Estudos de Caso no Ensino de Ciências Naturais e na Educação Ambiental* (Queiroz, 2020). Também foram utilizados como base artigos científicos e livros, como os de Canto e Canto (2018) e Alberts (2017).

Segundo Queiroz (2020), as abordagens baseadas em narrativas, que envolvem dilemas cotidianos enfrentados por indivíduos em situações reais, são envolventes e estimulantes. Os estudantes são incentivados a se familiarizar com os personagens e os cenários retratados, para compreender os fatos, valores e contextos, com o objetivo de solucionar o problema proposto.

Neste contexto, a leitura dessa obra inspirou a criação do presente produto, que visa oferecer suporte à aplicação de uma estratégia didática focada na aprendizagem autorregulada para o estudo de biologia celular, além de desenvolver as competências preconizadas pela BNCC, por meio das habilidades implícitas e explícitas que permeiam as atividades de ensino.

O produto foi estruturado com base nas etapas da metodologia ativa ABP. A primeira atividade consiste em uma narrativa que introduz a problematização e promove a sensibilização dos participantes, utilizando uma situação cotidiana envolvendo intoxicação alimentar. Dessa forma, os alunos são levados a uma investigação científica sobre o tema, ao mesmo tempo em que exploram os conceitos de biologia celular.

A escolha do título "Uma experiência didática para promover habilidades socioemocionais e a compreensão do conceito celular" foi motivada pelas dificuldades enfrentadas por professores da educação básica. No ensino médio, muitos docentes se deparam com a falta de habilidades desenvolvidas pelos alunos em relação aos conceitos fundamentais. Os termos abordados na disciplina de Ciências da Natureza e suas Tecnologias são complexos e exigem um repertório conceitual refinado, especialmente no que se refere à biologia celular.

Portanto, é essencial que os estudantes construam uma base conceitual sólida, que lhes permita compreender e aplicar esses conceitos em diferentes contextos. Isso promove um aprendizado significativo e a capacidade de correlacionar conhecimentos teóricos com situações práticas. Dessa forma, torna-se crucial adotar estratégias pedagógicas que facilitem a assimilação desses termos, garantindo uma formação integral e preparando os alunos para os desafios acadêmicos e profissionais futuros.

O Produto Educacional, portanto, serve como material didático de apoio, auxiliando nos processos de mediação entre ensino e aprendizagem.

2.2. Etapas do Processo da ABP

A **Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)** é um método de ensino que teve início no século XX, inicialmente aplicado em escolas de medicina, mas que, ao longo do

tempo, conquistou espaço em diversas áreas do conhecimento, como biologia, matemática e engenharia (Souza; Dourado, 2015). A ABP é uma metodologia ativa, caracterizada por ser inovadora, em que, por meio da investigação, o aluno constrói o conhecimento tanto de forma individual quanto em grupo. O principal objetivo dessa abordagem é colocar o estudante no centro do processo de ensino e aprendizagem, tornando-o protagonista, autônomo, comprometido e responsável pela construção do seu conhecimento (Conrado; Nunes-Neto; El-Hani, 2014).

Etapas do Processo da ABP: dentro dessa perspectiva, a ABP segue quatro etapas principais para sua aplicação (Souza; Dourado, 2015):

1. Escolha do Contexto e Preparação:

O professor seleciona um contexto real, relacionado à vida dos alunos. Nesta fase, o problema é identificado e os materiais necessários para a investigação são preparados.

2. Introdução e Elaboração de Questões:

Os alunos recebem o contexto problemático e começam a elaborar questões com base em seus conhecimentos prévios. Essas questões são discutidas em grupo, com a orientação do professor-tutor, e o planejamento da investigação é realizado para resolver os problemas levantados.

3. Desenvolvimento da Investigação:

Os alunos utilizam diversos recursos fornecidos pelo tutor, apropriam-se das informações por meio de leitura, análise crítica e pesquisa. Posteriormente, discutem em grupo o material coletado e formulam hipóteses para a solução do problema.

4. Síntese e Apresentação:

Nesta última fase, os alunos elaboram a síntese das discussões, sistematizam as soluções encontradas e preparam a apresentação dos resultados para a turma e o tutor. Ao final, realizam uma autoavaliação do processo de aprendizagem.

3 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

O Quadro 1 apresenta a sequência didática da atividade de ensino intitulada "Uma experiência didática para promover habilidades socioemocionais e a compreensão do conceito celular", desenvolvida para estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental Anos Finais. Ele oferece uma visão clara das etapas da atividade, incluindo os objetivos gerais e específicos, a metodologia baseada na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), e as formas de avaliação. A sequência foi cuidadosamente planejada para orientar o professor na aplicação das atividades

de maneira estruturada, promovendo o desenvolvimento das habilidades cognitivas e socioemocionais dos alunos, enquanto explora conceitos biológicos fundamentais.

Quadro 1. Sequência Didática da Atividade: "Uma experiência didática para promover habilidades socioemocionais e a compreensão do conceito celular"

TEMA TÍTULO	“Uma experiência didática para promover habilidades socioemocionais e a compreensão do conceito celular “
PÚBLICO ALVO	Alunos do 6ºano do Ensino Fundamental Anos Finais
CRONOGRAMA	3 Aulas
OBJETIVO GERAL	Estimular o desenvolvimento de habilidades socioemocionais e compreensão celular.
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	Promover a aprendizagem autorregulada no contexto escolar o por meio da metodologia ativa ABP; Sensibilizar os participantes com uma problematização, uma história semelhante ao da vida real, envolvendo um piquenique e a subsequente investigação de uma intoxicação alimentar para explorar conceitos biológicos e promover habilidades socioemocionais; Aplicar atividades reflexivas, de autoconhecimento e monitoramento metacognitivo, pautado na educação autorregulada para promover o autoconhecimento e monitorar estratégias de estudos, visando a participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem;
METODOLOGIA ATIVA	Aprendizagem baseada em problema (ABP)
UNIDADE TEMÁTICA	Vida e Evolução
OBJETO DE CONHECIMENTO	Célula como unidade dos seres vivos.

(Continua)

(Continuação)

HABILIDADES	(EF06CI05) Identificar a organização básica da célula por meio de imagens impressas e digitais, de animações computadorizadas e instrumentos ópticos, reconhecendo-a como unidade estrutural e funcional dos seres vivos unicelulares e pluricelulares, na perspectiva da História da Ciência. (EF06CI06) Concluir com base na análise de ilustrações e ou modelos (físico ou digitais), que os organismos são um complexo arranjo de sistemas com diferentes níveis de organização.
COMPETÊNCIAS: GERAIS E SOCIOEMOCIONAIS	3- Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza. 7- Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias. Abertura ao novo, amabilidade, autogestão, resiliência emocional e engajamento com os outros.
SENSIBILIZAÇÃO: Aula1- AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA	Introdução ao problema; Leitura compartilhada da narrativa, APÊNDICE I; Roda de conversa; Divisão dos grupos; Exercício de Autoeficácia: leitura compartilhada de lembretes para estimular o senso de autoeficácia, APÊNDICE II; Avaliação diagnóstica, questões de monitoramento metacognitivo e compreensão celular, APÊNDICE III
DESENVOLVIMENTO: Aula 2- ASSISTIR AO VÍDEO Contaminação por <i>Salmonella</i> ou <i>Shigella</i> não altera sabor ou aparência da comida	Leitura compartilhada de lembretes para estimular o senso de autoeficácia, Retomada da narrativa: investigar sobre organismo procariótico retratado na narrativa; Investigar sobre os meios de contaminação dos alimentos por meio da exibição ao vídeo ao vídeo: BEM-ESTAR. Contaminação por <i>Salmonella</i> ou <i>Shigella</i> não altera sabor ou aparência da comida. Rede Globo, 2015. 14 min. Disponível em: https://globoplay.globo.com/v/4443306/. Acesso em: 24/07/2022;

(Continua)

(Conclusão)

SITEMATIZAÇÃO Aula 3- CONCLUSÃO DA PROBLEMATIZAÇÃO	Leitura compartilhada de lembretes para estimular o senso de autoeficácia, Atividade em grupo: socializar com a sala como podemos evitar a intoxicação alimentar;
AValiação FINAL	Avaliação final, aplicar às questões de monitoramento metacognitivo e compreensão celular, as mesmas aplicadas na avaliação inicial; Será avaliado: além das questões a interação e o engajamento dos participantes; Avaliação formativa e processual, com preponderância nos aspectos qualitativos sobre os quantitativos conforme LDB 9394/96. Para quantificar a pontuação do monitoramento metacognitivo, o aplicador deverá somar os pontos, APÊNDICE IV. Gabarito: APÊNDICE V.
SEQUÊNCIA DIDÁTICA	Aula 1: Sensibilização - Avaliação Diagnóstica: Introdução a/o problema; - Leitura compartilhada da narrativa, APÊNDICE I; - Roda de conversa; - Divisão dos grupos; - Exercício de Autoeficácia: leitura compartilhada de lembretes para estimular o senso de autoeficácia, APÊNDICE II; - Avaliação diagnóstica, questões de monitoramento metacognitivo e compreensão celular, APÊNDICE III. Aula 2: Desenvolvimento - Assistir ao Vídeo-Contaminação por Salmonella ou Shigella não altera sabor ou aparência da comida. Leitura compartilhada de lembretes para estimular o senso de autoeficácia; - Retomada da narrativa: investigar sobre organismo procariótico retratado na narrativa; - Investigar sobre os meios de contaminação dos alimentos por meio da exibição ao vídeo: BEM-ESTAR. Contaminação por Salmonella ou Shigella não altera sabor ou aparência da comida. Rede Globo, 2015. 14 min. Disponível em: Globoplay. Acesso em: 24/07/2022. Aula 3: Sistematização - Conclusão da Problematização. Leitura compartilhada de lembretes para estimular o senso de autoeficácia;- Atividade em grupo: socializar com a sala como podemos evitar a intoxicação alimentar; - Avaliação final: aplicar às questões de monitoramento metacognitivo e compreensão celular, as mesmas aplicadas na avaliação inicial; - Será avaliado: além das questões, a interação e o engajamento dos participantes; - Avaliação formativa e processual, com preponderância nos aspectos qualitativos sobre os quantitativos conforme LDB 9394/96. Para quantificar a pontuação do monitoramento metacognitivo, o aplicador deverá somar os pontos, APÊNDICE IV.- Gabarito: APÊNDICE V.

Fonte: autoria própria.

4 CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS FINAIS

O produto educacional, "**Uma experiência didática para a compreensão celular e desenvolvimento socioemocional**", foi desenvolvido para oferecer aos estudantes uma abordagem prática e interativa dos conceitos biológicos, promovendo também o desenvolvimento de habilidades socioemocionais. A narrativa do piquenique serviu como uma estratégia eficaz para abordar temas complexos, como a contaminação alimentar e o funcionamento das células.

As conclusões foram baseadas na aplicação do produto durante a pesquisa do mestrado profissional. Nessa experiência, os alunos investigaram a *Salmonella spp.* e aplicaram conhecimentos teóricos em um contexto prático, facilitando a compreensão de biologia celular e destacando a importância de práticas de higiene e segurança alimentar.

Além de ampliar o entendimento biológico, a atividade fomentou o desenvolvimento de autoeficácia e autorregulação da aprendizagem. O monitoramento metacognitivo permitiu que os alunos avaliassem seu progresso e identificassem áreas de melhoria, promovendo uma aprendizagem mais consciente e autônoma.

A metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) incentivou o desenvolvimento do pensamento crítico e da resolução de problemas. Ao enfrentar situações reais, os alunos aplicaram teorias em práticas, reforçando a relevância dos conteúdos.

A narrativa "*Piquenique Iluminado X Salmonella spp.*" trouxe um contexto realista e relevante, tornando o aprendizado mais significativo e memorável. A construção da autonomia e responsabilidade pelos próprios processos de aprendizagem foi essencial para preparar os alunos para desafios futuros.

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que a combinação de metodologias ativas com atividades interativas pode promover uma aprendizagem eficaz e engajadora. Espera-se que educadores que aplicarem este produto também alcancem resultados positivos ao adaptá-lo às suas realidades escolares.

Este trabalho abre caminho para novas pesquisas que expandam o uso de metodologias ativas e recursos didáticos inovadores no ensino de Ciências, contribuindo para uma educação mais significativa e preparando melhor os estudantes para o século XXI.

REFERÊNCIAS

ALBERTS, Bruce *et al.* **Biologia Molecular da Célula**. 3. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997. p.1294.

ALBERTS, Bruce *et al.* **Biologia Molecular da Célula**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 1464 p. Disponível em: https://disciplinas.usp.br/pluginfile.php/4618964/mod_resource/content/1/Bruce%20Alberts%20et%20al.-Biologia%20Molecular%20da%20C%C3%A9lula-Artmed%20282017%29.pdf. Acesso em: 20 jan. 2023.

BORUCHOVITCH, E.; GOMES, M. A. M. (orgs). **Aprendizagem autorregulada: Como promovê-la no contexto educativo?** Petrópolis: Vozes, 2019. p. 19-38.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília: MEC/CONSED/UNDIME, 2017.

BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES. **Documento Orientador de APCN. Área – Ensino**. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/ensino1.pdf>. Acesso em: 04 jul. 2024.

CANTO, E. L. do; CANTO, L. C. **Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano 6º ano**. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2018. p. 248.

CORTEZ, A. L. L. *et al.* Resistência antimicrobiana de cepas de Salmonella spp. isoladas de abatedouros de aves. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 73, p. 157-163, 2022.

CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. F.; EL-HANI, C. N. Aprendizagem baseada em problemas (ABP) na educação científica como estratégia para formação do cidadão socioambientalmente responsável. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 2, p. 77-87, 2014.

FERRARI, Auriane Morellato; FONSECA, Rebeca Volkers. Conhecimento de consumidores a respeito de doenças transmitidas por alimentos. **UNESC em Revista**, v. 3, n. 1, p. 1-12, 2019.

FREIRE, G. G. *et al.* Produtos Educacionais do Mestrado em Ensino da UTFPR – Londrina: estudo preliminar das contribuições. **Polyphonía**, v. 28, n. 2, 2017. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/sv/article/view/52761/25471>. Acesso em: 04 jul. 2024.

MOREIRA, M. A.; NARDI, R. Mestrado profissional na área de Ensino de Ciências e Matemática: Alguns esclarecimentos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 3, p. 1-9, 2009. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/17044d0b-f2c1-4204-a37e-88a0da814cc3/content>. Acesso em: 04 jul. 2024.

OSTERMANN, F.; REZENDE, F. Projetos de desenvolvimento e de pesquisa na área de ensino de Ciências e Matemática: uma reflexão sobre os Mestrados Profissionais. **Caderno Brasileiro do Ensino de Física**, v. 26, p. 66-80, 2009. Disponível em:

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2009v26n1p66>. Acesso em: 04 jul. 2024.

QUEIROZ, Salete Linhares *et al.* (org.). **Estudos de Caso no Ensino de Ciências Naturais e na Educação Ambiental**. São Carlos: Diagrama Editorial, 2020. 172 p. Disponível em: <http://www.profciamb.eesc.usp.br/wp-content/uploads/2021/06/estudo-de-caso-ebook-2.pdf>. Acesso em: 24 jul. 2022.

SOUZA, S. C.; DOURADO, L. Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. **Holos**, v.5, n. 31, 2015.

TESSARI, Eliana Neire Castiglioni *et al.* Ocorrência de *Salmonella* spp. em carcaças de frangos industrialmente processadas, procedentes de explorações industriais do Estado de São Paulo, Brasil. **Ciência Rural**, v. 38, p. 2557-2560, 2008.

APÊNDICE I

Narrativa: Piquenique Iluminado X *Salmonella spp*

Em um final de semana ensolarado, Jéssica, estudante do 6º ano do ensino fundamental, filha única do Sr. Geraldo e Dona Maria, que vive no interior do estado de São Paulo, acordou quando o sol iluminou sua janela. Nesse instante, a menina teve uma brilhante ideia, e, como quase todos os adolescentes, logo colocou seu plano em prática.

Na primeira oportunidade, pediu a seus pais que gostaria de fazer um piquenique com suas amigas no parque da cidade. Como Jéssica havia completado 11 anos naquela semana, seus pais concordaram em realizar o pedido. Eles ficaram responsáveis pela organização da cesta de lanches e pelo transporte das amigas para o evento.

Jéssica, superanimada, convidou as amigas para o piquenique, detalhou o "look" escolhido e comentou sobre as fotos que poderiam tirar no parque. Nesse momento, sua mãe gritou da cozinha:

— Filha! Pergunte para suas amigas quais são os lanches preferidos.

— Sim, mãe, pode deixar! — respondeu Jéssica.

Ela logo trouxe uma lista de guloseimas, como hambúrguer bovino com presunto, torta de frango, refrigerantes, doces, entre outras delícias. Entretanto, Luciana, sua melhor amiga, fitness e vegetariana, preferiu hambúrguer de soja com folhas de alface, batata palha, tomate e suco de abacaxi com hortelã.

Dona Maria, uma mãe amorosa, correu ao mercado próximo de sua residência para comprar os ingredientes e preparou tudo com muito carinho. Entretanto, durante a madrugada, houve um corte de energia no bairro devido a um acidente que danificou toda a fiação do poste.

Na manhã seguinte, os lanches estavam em temperatura ambiente, ou seja, 32°C, conforme registrado no aplicativo de celular. Sua mãe, preocupada, recomendou à filha que colocasse os alimentos em um local sombreado. Jéssica, muito animada, pegou a cesta e saiu apressadamente, afinal, não via a hora de chegar ao parque.

Chegando ao parque, estenderam a toalha embaixo do sol, cuja temperatura média era de 38°C, pois queriam luminosidade para as fotos. O piquenique estava perfeito, uma manhã maravilhosa! Conversaram, riram e tiraram dezenas de fotos.

No momento do lanche, Patrícia, após higienizar as mãos e dar uma mordida na torta, comentou:

— Nossa! Que delícia está a torta de frango. — E Luciana reforçou:

— Sim, com certeza, sua mãe caprichou, Jéssica.

Com tudo registrado, as meninas finalizaram o passeio e voltaram para suas casas. Cerca de 8 horas após o consumo dos alimentos, Dona Esmeralda, mãe de Patrícia, ligou para o Sr. Geraldo para dizer que a filha estava passando mal. Os sintomas incluíam dores abdominais, mal-estar, diarreia e vômito. Ela queria saber se mais alguém apresentava os mesmos sintomas.

Dona Maria informou que, até o momento, ninguém mais havia se queixado, e mencionou a queda de energia na noite anterior ao piquenique. Preocupada, colocou-se à disposição para ajudar no que fosse necessário.

Preocupados, os pais de Patrícia levaram a filha ao médico.

No consultório, Dr. Alberto foi informado sobre o ocorrido e, por meio de exames de sangue e fezes, constatou a presença de *Salmonella spp.* no organismo da garota. Explicou que se tratava de uma bactéria responsável pela intoxicação alimentar. Orientou os responsáveis sobre o quadro de saúde da menina, prescreveu um antibiótico, juntamente com outras medicações, e fez um questionamento:

— Vocês sabem por que os alimentos de origem animal devem ser cozidos em altas temperaturas? Além disso, em dias quentes como este, os alimentos devem ser mantidos em refrigeradores ou em caixas térmicas, caso queiram fazer um piquenique.

Dona Esmeralda, uma senhora muito sábia, respondeu ao médico:

— Dr., vou levar seu questionamento às meninas e pedir que pesquisem sobre a *Salmonella spp.*, que é um organismo procarionte, e sobre as células eucarióticas, que constituem os alimentos de origem animal e vegetal. Na próxima consulta, traremos a resposta. Agradeço o atendimento, Dr., e até o retorno.

APÊNDICE II

Exercício de Autoeficácia

O Quadro 1 apresenta lembretes para leitura compartilhada, cujo objetivo é estimular o senso de autoeficácia, que se refere ao julgamento que o indivíduo faz sobre si mesmo, especialmente em relação à capacidade de realizar tarefas específicas. Esse conceito envolve o acesso aos processos cognitivos de modo a controlar situações cotidianas (Casiraghi; Boruchovitch; Almeida, 2020). Segundo os autores, a crença na autoeficácia é entendida como uma função reguladora que influencia o comportamento do indivíduo, mediando cognição, emoção e motivação. Assim, a autoeficácia está diretamente ligada aos níveis de motivação, esforço e persistência. Quando a crença é positiva, maior será o êxito na realização das tarefas (Casiraghi; Boruchovitch; Almeida, 2020).

Quadro I-lembretes, frases para estimular o “senso de competência e autoeficácia.”

“Acredite em você. Pense sempre: Eu sou capaz!”
 “Quando mais aprendemos, mais inteligentes ficamos.”
 “Para estudar e aprender é preciso investir esforço e energia.”
 “Decida: eu quero ser um bom estudante para aprender bem!”
 “Para ser vitorioso é preciso não desanimar e perseverar!”
 “Use estratégias para aprender melhor!”

Fonte: (Boruchovitch, 2019).

Exercício de Monitoramento Metacognitivo

O Quadro 2 apresenta as questões de monitoramento metacognitivo inicial e final de cada atividade aplicada, disponibilizadas em Boruchovitch, (2019).

Quadro 2. instrumento de monitoramento metacognitivo inicial e final.

Quanto vocês se sentem capazes de responder às questões abaixo?
() Eu sei resolver.
() Eu sei resolver mais ou menos.
() Eu não sei resolver.
Vocês acabaram de responder às questões. O que vocês acham?
() Acho que errei.
() Não sei se acertei.
() Acho que acertei

Fonte: (Boruchovitch, 2019)

APÊNDICE III

Questões de monitoramento metacognitivo e compreensão celular

O Quadro 3 apresenta às questões elaboradas com base nas habilidades e competências a serem desenvolvidas pelo currículo paulista, em consonância com a base nacional comum curricular (Brasil, 2017).

Quadro 3- unidade temática, habilidades e conteúdo programático, questões para avaliação diagnóstica sobre conteúdo celular e monitoramento metacognitivo.

Unidade temática- Questão	Habilidades-Conteúdos
Vida e evolução	EF06CI05 Identificar a organização básica da célula por meio de imagens impressas e digitais; EF06CI06 Concluir com base na análise de ilustrações e ou modelos (físico ou digitais), que os organismos são um complexo arranjo de sistemas com diferentes níveis de organização.
Questão 1	Quanto vocês se sentem capazes de responder às questões abaixo? () Eu sei resolver. () Eu sei resolver mais ou menos. () Eu não sei resolver. Imagine que você é um profissional da área da saúde e fez vários exames para saber o que prejudicou a saúde de Patrícia, personagem citada no texto. Aponte pelo menos duas causas que tornaram o lanche impróprio para o consumo e argumente a favor da mais provável: _____ _____ _____ Vocês acabaram de responder às questões. O que vocês acham? () Acho que errei. () Não sei se acertei. () Acho que acertei.
Questão 2	Quanto vocês se sentem capazes de responder às questões abaixo? () Eu sei resolver. () Eu sei resolver mais ou menos. () Eu não sei resolver. Por qual motivo os alimentos de origem animal devem ser cozidos em altas temperaturas? a) Para eliminar microrganismos que causam danos à nossa saúde. b) Para eliminar as gorduras que causam danos à nossa saúde. c) Para ficar mais saboroso e macio. d) Para eliminar as proteínas presente no alimento. Vocês acabaram de responder às questões. O que vocês acham? () Acho que errei. () Não sei se acertei. () Acho que acertei.

(Continua)

(Conclusão)

Questão 3	Questões acerca da investigação sobre organismo procarionte e sobre os meios de contaminação dos alimentos retratado na narrativa. Quanto vocês se sentem capazes de responder às questões (a) e (b) abaixo? () Eu sei resolver. () Eu sei resolver mais ou menos. () Eu não sei resolver. Questões: a) O que é <i>Salmonella spp.</i>? _____ b) Qual a relação da <i>Salmonella spp.</i> com o mal-estar da Patrícia, personagem _____ do “Piquenique Iluminado”? _____ _____ _____ Vocês acabaram de responder às questões (a) e (b). O que vocês acham? () Acho que errei. () Não sei se acertei. () Acho que acertei
Questão 4	Quanto vocês se sentem capazes de responder à questão abaixo? () Eu sei resolver. () Eu sei resolver mais ou menos. () Eu não sei resolver. Qual medida devemos realizar para evitar a contaminação dos alimentos? _____ _____ Vocês acabaram de responder à questão. O que vocês acham? () Acho que errei. () Não sei se acertei. () Acho que acertei

Fonte: própria autoria.

APÊNDICE IV

Quantificação de pontos: monitoramento metacognitivo

O instrumento de monitoramento consiste em atividades reflexivas com acompanhamento inicial e final das tarefas realizadas. Ele foi desenvolvido por Tanikara e Boruchovitch (2019), com base em outros estudos. É importante destacar que o Instrumento de Monitoramento Metacognitivo foi adaptado para o componente curricular de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Ele é composto por quatro questões relacionadas à narrativa "Piquenique Iluminado X *Salmonella spp.*" e duas questões que avaliam a precisão do julgamento dos participantes. Para cada exercício, há duas perguntas de monitoramento: uma inicial (antes de o estudante responder à questão) e outra após a conclusão da tarefa.

Um exemplo de questão do Monitoramento Metacognitivo para Ciências do 6º ano é o seguinte: Apresenta-se aos participantes uma ilustração de uma torta de frango sobre uma tábua de cortar carnes, seguida pela questão: "Imagine que você é um profissional da área da saúde e realizou vários exames para descobrir o que prejudicou a saúde de Patrícia, personagem da narrativa. Aponte pelo menos duas causas que tornaram o lanche impróprio para o consumo e argumente a favor da mais provável." Após a leitura do exercício, o participante deverá responder à seguinte pergunta: "Quanto você se sente capaz de responder a esta questão? () Eu sei responder; () Eu sei responder mais ou menos; () Eu não sei responder."

Depois de responder a esta pergunta, o estudante resolverá o exercício proposto. Ao terminar, ele deverá responder a outra pergunta: "Você acaba de responder à questão. O que você acha: () Eu acertei; () Eu não sei se acertei; () Acho que errei." Dessa forma, o estudante é incentivado a refletir sobre seu monitoramento inicial e final (Tanikara; Boruchovitch, 2019).

A pontuação será determinada pela precisão entre o monitoramento inicial e final, ou seja, a capacidade real do estudante de resolver a questão proposta. Cada questão vale de 0 a 2 pontos, e como há quatro questões, o participante pode obter até 8 pontos. A pontuação máxima é concedida quando o estudante demonstra um julgamento preciso tanto no monitoramento inicial quanto no final, condizente com seu desempenho na tarefa. Se o julgamento for impreciso em uma das etapas, o aluno receberá 1 ponto. Caso seja impreciso nas duas etapas, não receberá pontos. O escore máximo possível no instrumento é de 8 pontos, e o mínimo é 0 ponto (Tanikara; Boruchovitch, 2016).

APÊNDICE V

Gabarito:

Questão 1

Causas do lanche impróprio para o consumo: Duas razões principais tornaram o lanche impróprio para o consumo. Primeiro, a interrupção de energia na noite anterior ao piquenique, que expôs os alimentos à temperatura ambiente de 32°C, criando um ambiente propício para o crescimento bacteriano. Segundo, o armazenamento inadequado dos alimentos no parque, onde foram expostos a uma temperatura ainda mais elevada, de 38°C, sob o sol. Ambas as situações favoreceram a proliferação de bactérias patogênicas.

A causa mais provável neste caso foi a interrupção de energia, que resultou no armazenamento inadequado dos alimentos em temperatura ambiente, permitindo que bactérias, como *Salmonella spp.*, se multiplicassem nos alimentos, especialmente na torta de frango consumida por Patrícia. Isso ocorre porque a temperatura ambiente e o calor aceleram o crescimento bacteriano, especialmente em alimentos de origem animal, que são ricos em nutrientes para essas bactérias.

Questão 2

Por que os alimentos de origem animal devem ser cozidos em altas temperaturas?

Resposta correta: a) Para eliminar microrganismos que causam danos à nossa saúde. Cozinhar alimentos de origem animal em altas temperaturas é crucial para garantir a segurança alimentar, pois esse processo é eficaz na eliminação de patógenos perigosos, como bactérias, vírus e parasitas, que podem estar presentes nesses alimentos e causar doenças alimentares.

Questão 3-

O que é *Salmonella spp.*?

Salmonella spp. refere-se a um grupo de bactérias pertencentes ao gênero *Salmonella*, que são organismos procariontes, ou seja, células sem núcleo definido. Essas bactérias são conhecidas por causar a salmonelose, uma das principais doenças transmitidas por alimentos. A infecção por *Salmonella* geralmente ocorre através do consumo de alimentos contaminados, especialmente produtos de origem animal, como carne, ovos e leite, que não foram devidamente cozidos ou armazenados.

Qual a relação da *Salmonella spp.* com o mal-estar da Patrícia?

A relação entre *Salmonella spp.* e o mal-estar de Patrícia é de causa e efeito direto. O diagnóstico de *Salmonella spp.* no organismo de Patrícia, após ela consumir alimentos no piquenique, indica que a exposição à bactéria ocorreu através dos alimentos ingeridos durante o evento. Considerando a situação descrita na narrativa, em que os alimentos foram armazenados e manuseados de forma inadequada, é provável que a torta de frango consumida por Patrícia estivesse contaminada. A infecção por *Salmonella* resultou nos sintomas de dores abdominais, mal-estar, diarreia e vômito, característicos de uma intoxicação alimentar causada por essa bactéria.

Questão 4

Para evitar a contaminação dos alimentos por *Salmonella spp.*, é crucial adotar uma série de medidas higiênico-sanitárias em todas as etapas de manipulação, preparação e armazenamento dos alimentos. Aqui estão algumas práticas recomendadas:

Higiene Pessoal:

- Lavar as mãos com água e sabão antes de manusear alimentos, após usar o banheiro, tocar em animais, ou manipular alimentos crus.
- Usar luvas descartáveis ao manusear alimentos prontos para consumo e trocá-las com frequência.

Higiene dos Alimentos:

- Lavar bem frutas e vegetais frescos antes do consumo.
- Manter alimentos crus separados de alimentos prontos para consumo para evitar contaminação cruzada.

Cozimento Adequado:

- Cozinhar alimentos a temperaturas adequadas para matar a Salmonella. A temperatura interna segura para carnes de aves, por exemplo, é de 74°C.
- Usar um termômetro para alimentos para verificar a temperatura interna das carnes.

Armazenamento Correto:

- Manter alimentos perecíveis refrigerados a temperaturas abaixo de 5°C.
- Congelar alimentos que não serão consumidos rapidamente para evitar o crescimento bacteriano.

Evitar o Consumo de Alimentos Cruas ou Malcozidos:

- Evitar o consumo de ovos crus ou malcozidos, carnes cruas e leite não pasteurizado.
- Usar ovos pasteurizados em receitas que requerem ovos crus.

Limpeza de Utensílios e Superfícies:

- Lavar e desinfetar utensílios, tábuas de corte e superfícies de preparação de alimentos após o contato com alimentos crus.
- Usar tábuas de corte separadas para carnes, vegetais e outros alimentos.

Educação e Treinamento:

- Treinar todos os manipuladores de alimentos sobre práticas higiênicas e de segurança alimentar.
- Manter-se informado sobre as boas práticas de manipulação de alimentos e atualizações em segurança alimentar.

Ao seguir essas medidas, é possível reduzir significativamente o risco de contaminação por microrganismos, protegendo assim a saúde de todos os que consomem os alimentos preparados.

PERFIS DAS AUTORAS

Cinara Monteiro Calderaro é graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Taubaté (UNITAU), Cinara possui experiência docente em Ciências e Biologia na Rede Estadual de Ensino de São Paulo. Durante a graduação, atuou como estagiária no Laboratório de Botânica e participou do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), envolvida em atividades pedagógicas em escolas públicas. Em 2020, ingressou no Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências pela Universidade de São Paulo (USP-EEL) sob orientação da Profa. Dra. Rita de Cássia Lacerda Brambilla Rodrigues, onde desenvolveu pesquisas sobre autorregulação da aprendizagem. Em 2023, concluiu pós-graduação em Ciências da Natureza, suas Tecnologias e o Mundo do Trabalho pela Universidade Federal do Piauí (UFPI), na modalidade a distância. Atualmente, ministra aulas de Ciências da Natureza, Práticas Experimentais e Tecnologia para o 8º e 9º anos do Ensino Fundamental Anos Iniciais na Rede Pública de Ensino de São Paulo.



Rita CLB Rodrigues é professora do Departamento de Biotecnologia da Escola de Engenharia de Lorena (EEL), USP. Doutora em Biotecnologia pela Universidade de São Paulo (USP), realizou pós-doutorado na Universidade de Wisconsin- Madison e no Laboratório de Produtos Florestais do USDA, nos Estados Unidos. Sua pesquisa é focada em Biotecnologia Industrial. No Programa de Pós-Graduação em Projetos Educacionais de Ciências, tem se destacado pela promoção de metodologias ativas e ágeis, avaliação formativa e educação *STEAM* na educação básica, com especial atenção a abordagens pedagógicas que valorizam a diversidade cultural dos estudantes.

