

Boca foi feita para comer: investigação sobre a importância da boca na digestão

Maria Milena Fernandes da Silva 

Isabel Cristina Higino Santana 

Resumo

Neste artigo, apresentamos como proposta didática o uso de atividades experimentais no estudo da boca, órgão necessário a digestão, por meio de uma abordagem investigativa apoiada nos Três Momentos Pedagógicos (3MP), partindo do seguinte problema: se a boca foi feita para comer, qual é o papel da boca na digestão? A pesquisa, de abordagem qualitativa e descritiva, foi estruturada no formato de uma sequência de ensino investigativa (SEI) baseada nos 3MP. Sua aplicação ocorreu em uma turma de 2ª série do Ensino Médio de uma escola em Jaguaribe, Ceará, e foi dividida em três etapas: problematização inicial, na qual os alunos formularam o problema e realizaram o levantamento de hipóteses; organização do conhecimento, com a utilização de experimentos para testar as hipóteses; e, aplicação do conhecimento, com pesquisa e apresentação sobre doenças que ocorrem devido ao mau funcionamento da boca e que afetam a digestão. Percebeu-se, com a investigação, que a turma apresentou diferentes níveis de conhecimento acerca dos conceitos trabalhados, assim como uma construção alinhada aos momentos argumentativos em grupo. Consideramos, portanto, que a proposta de atividade experimental, apoiada nos 3MP e na SEI, contribui de forma bem-sucedida para o desenvolvimento de um olhar investigativo entre os alunos, promovendo uma autonomia crítica em relação aos saberes científicos.

Palavras-chave: Atividade prática. Sistema digestório. Ensino por investigação. Três momentos pedagógicos.

The mouth was made for eating: an investigation into the importance of the mouth in digestion.

Maria Milena Fernandes da Silva

Isabel Cristina Higino Santana

Abstract

In this article, we present an educational proposal using experimental activities to study the mouth, an organ essential for digestion, through an investigative approach supported by the Three Pedagogical Moments (3MP). The research, qualitative and descriptive in nature, was structured as a sequence of investigative teaching (SEI) based on the 3MP. It was conducted in a 2nd-grade class of high school in a school in Jaguaribe, Ceará. The study was divided into three stages: initial problematization, where students formulated the problem and raised hypotheses; organization of knowledge, with the use of experiments to test the hypotheses; and application of knowledge, with research and presentation on diseases caused by mouth malfunction affecting digestion. The investigation revealed varying levels of knowledge among the students about the concepts studied, as well as a coherent construction aligned with group argumentation moments. We consider, therefore, that the proposal of experimental activity, supported by the 3MP and SEI, contributes successfully to the development of an investigative perspective among students, promoting critical autonomy regarding scientific knowledge.

Keywords: Practical activity. Digestive system. Inquiry-based teaching. Three pedagogical moments.

Introdução

O estudo da fisiologia humana é importante no Ensino Médio e, de forma geral, em toda a educação básica, para a construção de conhecimentos sobre anatomia e o funcionamento do corpo humano, possibilitando a compreensão de fenômenos biológicos comuns ao nosso organismo, além de promover e manter nossa saúde (BEBER; PANSERA-DE-ARAÚJO; BIANCHI, 2017). A presença de muitos termos e processos no conteúdo da fisiologia humana, segundo Gonçalves (2022), juntamente com o ensino exclusivamente expositivo, pode causar desinteresse e dificultar a aprendizagem dos alunos sobre esse tema biológico. Para o autor, esse fato desafia o professor a buscar abordagens mais instigantes e contextualizadas, a fim de superar esses obstáculos.

De acordo com Carvalho (2021), em uma abordagem investigativa, para que o aluno construa o conhecimento, é necessário incluir atividades práticas, como experimentos, jogos ou até mesmo textos, pois é por meio dessa experiência que o aluno avança para a ação intelectual, construindo conceitos e aprendendo o conteúdo. Ainda segundo essa autora, essas ações práticas permitem ao aluno testar suas hipóteses experimentalmente. As hipóteses confirmadas resultam na construção do conhecimento. No entanto, as hipóteses refutadas também são importantes, pois é por meio do erro que o aluno pode reestruturar o conhecimento.

Partindo desses pressupostos, neste estudo, foram utilizadas atividades experimentais como recurso didático na investigação acerca do papel da boca como órgão essencial para a digestão. Esse objeto do conhecimento está presente na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ensino Médio, no eixo "Vida e Evolução", que trata, entre outros assuntos, dos seres humanos e da "compreensão da organização" e do "funcionamento do seu corpo" (BRASIL, 2018, p. 538). A BNCC de Ciências da Natureza e suas Tecnologias estabelece que o ensino deve ser pautado em competências e habilidades a serem desenvolvidas pelos alunos, por meio da ampliação das

habilidades investigativas desenvolvidas no Ensino Fundamental, apoiando-se em análises quantitativas e na avaliação e na comparação de modelos explicativos. Além disso, espera-se que eles aprendam a estruturar linguagens argumentativas que lhes permitam comunicar, para diversos públicos, em contextos variados e utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), conhecimentos produzidos e propostas de intervenção pautadas em evidências, conhecimentos científicos e princípios éticos e responsáveis (BRASIL, 2018, p. 538-539).

Tais orientações estão alinhadas com as exigências do Novo Ensino Médio, regulamentado pela Lei nº 13.415, em seu Art. 3º, que afirma que "ao final do Ensino Médio, o educando demonstre: I - domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna; II - conhecimento das formas contemporâneas de linguagem." (BRASIL, 2017, p. 1).

Considerando essas informações, este artigo é um recorte da pesquisa de mestrado em andamento das autoras no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO da Universidade Estadual do Ceará - UECE, intitulada “Atividades práticas no ensino de biologia por investigação apoiadas nos Três Momentos Pedagógicos”, com a seguinte problemática: “É possível produzir atividades práticas de biologia com materiais de baixo custo que motivem e possibilitem o desenvolvimento de um olhar investigativo por parte dos alunos?” Ao tentar responder a essa problemática, buscamos atender às necessidades de adequação ou criação de atividades práticas que levem em consideração as limitações estruturais e financeiras das escolas públicas de educação básica (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009).

Este trabalho foi planejado e aplicado dentro de uma perspectiva investigativa (CARVALHO, 2021; SCARPA; CAMPOS, 2018), no formato de uma sequência de ensino investigativa (SEI) apoiada nos Três Momentos Pedagógicos (3MP) e abordou a problemática "se a boca foi feita para comer, qual é o papel da boca na digestão?". Os 3MP são constituídos pelas seguintes etapas: i) problematização inicial (1MP), na qual o tema é apresentado por meio de um problema, possibilitando a identificação dos conhecimentos prévios dos alunos; ii) organização do conhecimento (2MP), na qual o conteúdo pode ser estudado por meio de uma variedade de atividades; e iii) aplicação do conhecimento (3MP), momento em que novas situações-problema são apresentadas, com o objetivo de mobilizar os conhecimentos construídos nas etapas anteriores (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2007). A abordagem investigativa propicia

aos estudantes um ambiente de aprendizagem em que possam questionar, agir e refletir sobre os fenômenos, construindo conhecimentos e habilidades e desenvolvendo autonomia de pensamento. Tudo isso de forma ativa, interativa e colaborativa (SCARPA; CAMPOS, 2018, p. 38).

Assim, os alunos são capazes de construir novos conhecimentos e habilidades, além de desenvolver sua criticidade, seu raciocínio argumentativo e ainda, uma postura problematizadora em relação ao mundo (SCARPA; CAMPOS, 2018).

A abordagem investigativa e os 3MP correlacionam-se por apresentarem aspectos que estão alinhados com uma educação problematizadora e dialógica. Problematizadora, pois reconhecem os sujeitos como seres inacabados e capazes de atuar no mundo. Não para se adaptarem a ele, mas com o poder de transformá-lo. Não com uma visão determinista do futuro, mas com uma visão crítica e problematizadora. Dialógica, porque não são passivas, mas abertas ao novo e ao outro, curiosas e questionadoras tanto ao falar quanto ao ouvir (FREIRE, 2011).

Deste modo, o objetivo geral nesta pesquisa foi investigar a utilização de atividades experimentais como recurso didático no estudo da boca, órgão necessário à digestão, numa abordagem investigativa apoiada nos Três Momentos Pedagógicos (3MP). E, como objetivos

específicos: i) Avaliar a percepção dos alunos acerca da atividade experimental envolvendo os mecanismos e fenômenos biológicos que ocorrem na boca e que estão envolvidos na digestão dos alimentos; ii) Verificar o entendimento dos alunos quanto a associação da boca e suas estruturas anexas ao processo de digestão dos alimentos; bem como iii) Averiguar acerca da compressão dos alunos quanto ao processo de interferência do mau funcionamento da boca em etapas posteriores da digestão; e por fim, iv) Validar a proposta em sala de aula, realizada pelos alunos do Ensino Médio.

Metodologia

Esta pesquisa, de abordagem qualitativa, conforme Bortoni-Ricardo (2008, p. 34), busca "entender e interpretar fenômenos sociais inseridos em um contexto", assim como analisar e descrever situações e processos, em conjunto com a interpretação de informações na busca por significados (EITERER et al., 2010). De acordo com seus objetivos, caracteriza-se como descritiva, pois trata da "descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis" (GIL, 2022, p. 42).

A proposta apresentada foi estruturada no formato de uma SEI baseada nos Três Momentos Pedagógicos - 3MP (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2007), utilizando as atividades experimentais como recurso didático dentro de uma sequência de ensino investigativo (CARVALHO, 2021; SCARPA; CAMPOS, 2018). A escolha pela sequência didática baseia-se nas palavras de Zabala (1998) quando afirma que a (SD) é "um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos" (ZABALA, 1998, p. 18). O planejamento da sequência de ensino investigativa (SEI) considerou ainda o grau de liberdade intelectual 2 na realização de atividades experimentais, proposto por Carvalho (2018). A abordagem dos Três Momentos Pedagógicos proposta por Delizoicov e Angotti (1990) e posteriormente investigada por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007) tem sua origem a partir de estudos sobre a transposição da concepção de Paulo Freire (1987), aliada a uma educação dialogada, "ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para sua própria produção ou construção" (FREIRE, 2011, p. 24). As etapas que constituem essa abordagem são denominadas de problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. O uso dessa abordagem vem se consolidando no cenário do ensino de ciências através de publicações de diversos autores (SANTINI; TERRAZZAN, 2006; OLIVEIRA, 2013; BRUST, 2013; LORENZONI; RECENA, 2017; PEREIRA; SOUZA-MOTTA, 2020; SANTOS, 2022).

Participaram da atividade 24 alunos de uma turma de biologia, da segunda série do Ensino Médio, com faixa etária entre 16 e 18 anos, durante o período entre novembro e dezembro de 2022, em uma escola pública estadual no município de Jaguaribe, no interior do

Ceará-CE. Foram utilizadas 8 horas de aula para a execução da SEI, que teve como tema: "A boca e o processo da digestão". A distribuição da carga horária proposta ocorreu em quatro encontros presenciais, realizados em dias alternados e planejados individualmente, com duração de duas aulas de 50 minutos cada, articulando a SEI aos Momentos Pedagógicos por meio da abordagem investigativa, com o objetivo de estimular o protagonismo dos estudantes, desenvolver a criticidade e construir o conhecimento científico. A SEI conforme o Quadro 1:

Quadro 1 – Descrição das etapas da SEI

ENCONTRO	ATIVIDADES
1º encontro (aulas 1 e 2)	Acolhida e organização da turma em 5 grupos. Primeiro MP (problematização inicial – 1MP): <ul style="list-style-type: none"> • A partir da degustação de um chocolate, os alunos elaboraram um problema para ser estudado; • Levantamento e registro das hipóteses do grupo para solucionar o problema elaborado em uma ficha. Segundo MP (organização do conhecimento – 2MP): <ul style="list-style-type: none"> • Realização de dois experimentos (experimento 1: prática da amilase salivar; experimento 2: prática do comprimido efervescente) para testar as hipóteses, e investigação do problema elaborado com registros das anotações e observações das ações ocorridas durante a execução dos experimentos em uma ficha.
2º encontro (aulas 3 e 4)	Segundo MP (organização do conhecimento – 2MP - continuação): <ul style="list-style-type: none"> • Registros das anotações e observações das ações ocorridas durante a execução dos experimentos em uma ficha; • Resolução de questões investigativas sobre o assunto fornecidas pela docente; • Preenchimento da ficha de conclusão por cada equipe, ou seja, cada equipe respondeu novamente ao problema elaborado; • Produção de vídeos pelas equipes com os resultados obtidos.
3º encontro (aulas 5 e 6)	Segundo MP (organização do conhecimento – 2MP - continuação): <ul style="list-style-type: none"> • Apresentação dos vídeos pelas equipes; • Discussão e comunicação dos resultados por meio de debate coletivo. Terceiro MP (aplicação do conhecimento – 3MP): <ul style="list-style-type: none"> • Apresentação de um novo problema pela docente aos alunos: "Pesquisar e relacionar uma doença ou problema de saúde ocasionado pelo mau funcionamento da boca e como ele pode interferir ou influenciar em etapas posteriores da digestão", com posterior produção de cartazes pelas equipes, detalhando as causas, os sintomas, o tratamento e a prevenção.
4º encontro (aulas 7 e 8)	Terceiro MP (aplicação do conhecimento - 3MP - continuação): <ul style="list-style-type: none"> • Apresentação dos cartazes produzidos pelas equipes; • Preenchimento pelos alunos de uma ficha para relatar de forma crítica e avaliativa a proposta aplicada para validá-la.

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2022.

Desse modo, os dados desta pesquisa foram coletados por meio das respostas escritas dos alunos nas fichas e pela gravação em áudio das aulas e sua posterior transcrição. Os nomes verdadeiros dos alunos foram mantidos sob sigilo e substituídos pela letra A, seguida por um numeral. Por exemplo, A1 faz referência ao primeiro aluno ou aluna a falar na gravação, estabelecendo-se assim uma sequência. As cinco equipes também são referidas ao longo do texto pelas abreviações E1, E2, E3, E5. Os dados obtidos foram analisados por meio da adaptação da técnica de análise de conteúdo de Bardin (2011), utilizando as etapas de categorização, tratamento dos resultados, interpretação e inferência.

O gestor da escola participante deste estudo autorizou a sua realização mediante assinatura da Carta de Anuência para Realização de Pesquisa. Os alunos com idade inferior a

18 anos tiveram sua participação autorizada pelos seus responsáveis mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido aos Pais - TCLE. Após a liberação dos responsáveis, os alunos assinaram o Termo de Assentimento, e os alunos com 18 anos preencheram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE. A pesquisa cumpre as exigências das Resoluções 466/2012 (BRASIL, 2012), 510/2016 (BRASIL, 2016) e do Ofício Circular 02/2021 (BRASIL, 2021), que regulamentam as pesquisas com seres humanos. Este projeto foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Estadual do Ceará (UECE) e à Plataforma Brasil, e recebeu parecer favorável, sob o número 5.974.005.

Analisando e discutindo os resultados

Para a execução da proposta apresentada neste artigo, foi aplicada uma sequência didática articulada aos três Momentos Pedagógicos por meio da SEI. O desenvolvimento ocorreu em 8 aulas de 50 minutos cada. O primeiro encontro utilizou as aulas 1 e 2 e teve foco na acolhida e na organização da turma, dividida em 5 grupos, e utilização do primeiro MP (problematização inicial). Nele, foi entregue a cada aluno um chocolate e, em seguida, realizado um debate com o intuito de estimular autonomia e protagonismo entre os alunos, para que formulassem perguntas/problemas relacionados ao ato de comer e ao processo de digestão. O registro dessa etapa foi feito em uma ficha, assim como as hipóteses do grupo para a solução do problema apresentado. Para a execução do segundo MP (organização do conhecimento), a turma foi convidada a realizar dois experimentos (experimento 1: prática da amilase salivar; experimento 2: prática do comprimido efervescente) para testar as hipóteses e investigar o problema elaborado. Cada grupo recebeu os materiais necessários e um roteiro orientador para execução das duas ações.

A continuidade do segundo MP ocorreu no desenvolvimento do segundo encontro, que envolveu as aulas 3 e 4. Neste encontro, foram feitos registros das anotações e observações das ações ocorridas durante a execução dos experimentos. Foi feito ainda o preenchimento da ficha de conclusão de cada equipe para a solução do problema e a produção de vídeos para comunicar os resultados. Nas aulas 5 e 6 do terceiro encontro, ocorreu o fechamento do segundo MP (Organização do conhecimento) com destaque para a fase de discussão e comunicação dos resultados, apresentação dos vídeos e o debate coletivo. Ainda nesse encontro, iniciou-se o terceiro MP (aplicação do conhecimento), em que os grupos foram estimulados a aplicar e aprofundar os conhecimentos construídos nos momentos anteriores por meio de uma pesquisa. Assim, foi solicitado a cada grupo uma pesquisa em que o novo problema foi "Pesquisar e relacionar uma doença ou problema de saúde ocasionado pelo mau funcionamento da boca e como isso pode interferir ou influenciar em etapas posteriores da digestão". O resultado desse processo foi apresentado nas duas últimas aulas (7 e 8) durante o quarto encontro, finalizando o terceiro MP por meio dos cartazes produzidos pelas equipes. A

atividade final envolveu uma avaliação em que cada aluno recebeu uma ficha para relatar de forma crítica e avaliativa sobre a proposta aplicada para validá-la.

No momento de problematização inicial (1MP), foram realizados esclarecimentos sobre a atividade e lançada a seguinte questão: "O que nós poderíamos estudar dentro da disciplina de Biologia que envolvesse esse processo (comer o chocolate) que vocês realizaram agora?" Os alunos se manifestaram e os dados coletados deste momento estão descritos no Quadro 2, a seguir:

Quadro 2 - Categorização feita a partir da transcrição da fala dos alunos no momento da problematização inicial (1MP).

PERGUNTA	CATEGORIAS
O que nós poderíamos estudar dentro da disciplina de Biologia que envolvesse esse processo (comer o chocolate) que vocês realizaram agora?	Visão generalista
	A5: "O sistema digestivo."
	Ênfase na função da boca
	A8: "Que precisa da boca para comer?"
	A4: "Que precisa da boca para mastigar?"
	A8: "O que a boca faz com a comida?"
	Ênfase na digestão
	A8: "Onde se inicia a digestão?"
	A4: "Como é o processo de digestão?"
	Ênfase na trituração dos alimentos
A7: "Ei, ela (A10) disse qual o órgão do corpo que é responsável pela trituração dos alimentos?"	

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2022.

Foi possível observar que, inicialmente, os alunos tiveram dificuldades em formular perguntas, indicando falta de um conhecimento mais elaborado. Segundo Lamêda (2016), os alunos ingressam nos anos iniciais da educação básica de forma criativa, curiosa e interessada, mas vão perdendo essa característica com o passar dos anos escolares. Para a autora, tanto no ensino de Ciências como no de Biologia, é muito favorável a valorização das perguntas e da curiosidade. No entanto, quando o ensino é pautado em uma educação bancária, a curiosidade é inibida e coagida nos alunos, devido ao fato do saber científico ser por muito tempo

considerado como algo dogmático, imutável, de acesso restrito, que produzia somente um diálogo de perguntas e respostas prontas e únicas, sem produção de um novo discurso, mantendo um único contexto de enunciação, um discurso cientificista. [...] Essa ciência propunha algo certo, pronto e acabado e não incentivava a curiosidade, simplesmente, uma memorização. (LAMÊDA, 2016, p. 26).

Entretanto, aos poucos foram surgindo questionamentos que se relacionavam com o assunto proposto para a aula, como nas falas dos alunos A8, A4 e A7 (Quadro 1). Então, a partir das perguntas e diálogos estabelecidos em sala de aula, foi definido como problema central: "Se a boca foi feita para comer, qual é o papel da boca na digestão?". Nesta fase, o papel da docente foi mediar o percurso da SEI, pois, como ressalta Capecchi (2021, p. 37),

Considerando que a Ciência apresenta linguagem própria e uma forma particular de ver o mundo, construída e validada socialmente, é preciso que situações que possibilitem ao estudante familiarizar-se com suas práticas sejam criadas e, portanto, a problematização deve ser entendida como um

processo de envolvimento dos estudantes na identificação de novas questões. Processo, este, construído discursivamente com a ajuda do professor (CAPECCHI, 2021, p. 37).

Após a elaboração do problema, as equipes receberam uma ficha na qual deveriam registrar suas possíveis hipóteses, sempre articulando esses momentos com diálogos e orientação sobre o que são hipóteses e a importância de serem formuladas sem consultar a internet, apenas utilizando seus conhecimentos prévios. Os dados obtidos desses registros foram os seguintes (Quadro 3):

Quadro 3 - Categorização das hipóteses levantadas pelas equipes para o problema em estudo.

PROBLEMA	CATEGORIAS
Se a boca foi feita para comer, qual o papel da boca na digestão?	Trituração e facilitação da digestão
	E2: "Triturar os alimentos para facilitar o processo de digestão."
	E3: "Com o auxílio dos dentes, triturar os alimentos para facilitar o processo digestivo."
	Mastigação e deglutição
	E4: "Boca. O processo de mastigação e engolir e umedecer. Ela tem que mastiga 16 vezes para o alimento descer."
	Múltiplas funções da boca
	E1: "A boca serve para triturar os alimentos, degustar, engolir até chegar no estômago."
	E5: "Iniciar a digestão. Triturar o alimento. Leva o alimento ao estomago. Sentir o gosto do alimento."

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2022.

A partir desse momento vivenciado, verificaram-se os primeiros entendimentos da turma acerca do tema em estudo e percebeu-se que, por estar ligado à realidade dos alunos e por ter sido estudado em anos anteriores no ensino fundamental, eles demonstraram certo grau de compreensão, entendendo que se trata de um processo fisiológico fácil de ser observado. Esse fato está de acordo com o que afirma Carvalho (2021, p. 11) sobre a necessidade do problema a ser investigado

estar contido na cultura social dos alunos, isto é, não pode ser algo que os espantem, e sim provoque interesse de tal modo que se envolvam na procura de uma solução e essa busca deve permitir que os alunos exponham os conhecimentos anteriormente adquiridos (espontâneos ou já estruturados) sobre o assunto (CARVALHO, 2021, p. 11).

A maioria das equipes (E2, E3 e E4) destacou determinados processos que ocorrem na boca, como demonstrado nas categorias "Trituração e facilitação da digestão" e "Mastigação e deglutição", em detrimento da categoria "Múltiplas funções da boca", onde é possível observar uma visão mais ampla desse órgão.

Na etapa de organização do conhecimento (2MP), as equipes realizaram os dois experimentos propostos, a prática da amilase salivar e a prática do comprimido efervescente, e, posteriormente, responderam às questões investigativas (Quadro 4), que foram usadas como balizadoras nessa fase da investigação.

Quadro 4 - Questões investigativas

Experimento 1 (Amilase salivar)	Experimento 2 (Comprimido efervescente)
<ol style="list-style-type: none"> 1. O que os alimentos utilizados têm em comum na sua composição? 2. Em quais preparações ocorreu mudança de coloração para roxo devido a adição da tintura de iodo? 3. O que a mudança de coloração indica? 4. Após adicionar saliva nas preparações ocorreu alguma alteração? 5. Se sim, o que ocasionou essa alteração? 6. Onde a saliva é produzida? 7. Qual a composição da saliva? 8. A partir da observação do experimento, qual a função da saliva? Explique. 9. Esse experimento ajuda a responder a questão central da aula? Como? Explique. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Os dois comprimidos se dissolveram completamente no mesmo período de tempo? 2. Se não, explique a que se deve a diferença. 3. Dos materiais utilizados nesse experimento, qual deles corresponderia aos alimentos que consumimos diariamente, a água ou o comprimido? Por quê? 4. Como poderíamos relacionar esse experimento com o órgão em estudo, a boca? 5. Esse experimento ajuda a responder a questão central da aula? Como? Explique.

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2022.

Em relação à prática sobre a amilase salivar, foi constatada a dificuldade dos alunos em responder às questões propostas. A aluna 10 chegou a dizer que as perguntas eram muito específicas, difíceis de responder. Pode-se associar a afirmação de que as questões eram específicas ao fato de não conhecerem a ação do reagente utilizado na atividade (lugol), usado como identificador da presença do amido no alimento, e com isso precisarem pesquisar a informação em outras fontes, como na internet, por exemplo. Entretanto, as questões poderiam ser respondidas com base nas observações dos experimentos e a partir de pesquisas na internet, como orientado pela professora.

Na abordagem do ensino por investigação, o aluno é o centro do processo e deve ser estimulado a construir seu conhecimento, o que nem sempre acontece, muitas vezes devido a uma formação inicial superficial e à experiência em abordagens de ensino que não favorecem esse tipo de aprendizado. O ensino tradicional, baseado na educação bancária (FREIRE, 2011), em que o aluno é um "depósito" de conteúdos, caracteriza-se por esse modelo *truncado* que, na maioria das vezes, incentiva os alunos a serem agentes passivos no processo de aprendizagem, ou seja, esperando por respostas prontas. E numa perspectiva mais direcionada à SEI, como afirma Paulo Freire (2011, p. 24), o professor deve ter em mente que "ensinar não é *transferir conhecimento*, mas criar as possibilidades para a sua produção ou construção", e isso pode parecer estranho para muitos alunos.

Na análise do Quadro 4, é possível perceber que, embora as equipes tenham apresentado dificuldades em responder às questões investigativas, conseguiram associar a saliva ao processo de digestão, conforme transcrito abaixo (Quadro 5):

Quadro 5 - Categorias para as respostas das equipes para a pergunta investigativa 8, “A partir da observação do experimento, qual a função da saliva? Explique.”

PERGUNTA	CATEGORIAS
A partir da observação do experimento, qual a função da saliva? Explique.	Digestão do alimento
	E1: “Ela atua na quebra de moléculas de amido em pH neutro (igual a 7,0).”
	Facilitação da digestão
	E3: “Lubrificar e umedecer o interior da boca para facilitar a fala e transformar os alimentos em uma massa fácil de ser digerida.”
	E4: A saliva tem como função lubrificar e diluir o alimento/facilitando a mastigação, a gustação e a deglutição/, além de proteger contra bactérias e umedecer a boca.
	Modificação do alimento
	E2: “Mudar a coloração, textura e cheiro.”
E5: “A função da saliva foi na alteração da cor do mas escura pra mas claro.”	

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2022.

Percebe-se, entre as equipes 1, 3 e 4, respostas mais elaboradas, destacando as categorias elencadas e as diferentes funções da saliva no processo de digestão, como a quebra do amido, a digestão química dos alimentos, a lubrificação e umedecimento do alimento, além da facilitação de processos como a mastigação, a gustação e a deglutição. No entanto, nenhuma das equipes conseguiu mencionar a presença da enzima amilase salivar na saliva, embora a equipe 1 tenha atribuído essa função à saliva. Em relação ao local de produção da saliva, a equipe 1 associou de forma geral à boca, enquanto as demais equipes mencionaram as glândulas salivares. Nesse aspecto, pode-se inferir que as estruturas anexas à boca, como as glândulas salivares, foram citadas pelos alunos em suas respostas, relacionando-as ao processo de digestão ocorrido na boca.

Apesar das categorias apresentarem diferentes níveis de conhecimento sobre o papel da saliva no processo digestivo, é válido destacar o conhecimento construído e a argumentação feita pelas equipes ao relacionar essa substância, de alguma forma, à digestão. Conforme afirmado por Sasseron (2021, p. 46-47), a argumentação é

todo e qualquer processo por meio do qual a análise de dados, evidências e variáveis permite o estabelecimento de uma afirmação que relaciona uma alegação e uma conclusão, ou seja, um argumento. Tal relação pode estar associada a justificativas e refutações que garantem ser a afirmação mais ou menos forte (SASSERON, 2021, p. 46-47).

No segundo experimento, que destacava a importância da trituração dos alimentos, foi observada uma maior familiaridade com a prática, possivelmente por ser um experimento conhecido pelos alunos em anos anteriores. Além disso, o uso de materiais comuns ao dia-a-dia dos alunos e um tempo de execução rápido contribuíram para isso. Esse experimento permite a observação de um processo complexo e abstrato que não é visualizado em escala macroscópica (PEREIRA; MOURA; LEITE, 2019).

A partir da resolução das questões investigativas propostas para esse experimento, obtiveram-se os seguintes entendimentos (Quadro 6):

ISSN 2526-2882

Quadro 6 - Categorização das respostas das equipes para a questão investigativa 4: “Como poderíamos relacionar esse experimento com o órgão em estudo, a boca?”

PERGUNTA	CATEGORIAS
Como poderíamos relacionar esse experimento com o órgão em estudo, a boca?	Importância da mastigação para facilitar a digestão
	E1: “Quando o alimento é triturado é mais fácil de ser digerido, quando ta inteiro o processo é mais demorado”
	E3: “Que mastigando os alimentos direito a digestão é mais rápida, assim como o comprimido triturado dissolve mais rápido.”
	Mastigação e trituração dos alimentos
	E2: “Porque com a ajuda dos dentes os alimentos são triturados com mais facilidades.”
	E4: “Pro comer dismancha tem que mastigar.”
	Não souberam responder
E5	

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2022.

Assim como observado por Pereira, Moura e Leite (2019) em um estudo semelhante, as equipes 1 e 3 conseguiram associar os processos de mastigação e trituração dos alimentos realizados pelos dentes a uma digestão mais rápida e facilitada, evidenciando a importância dessas estruturas para esse processo biológico. Isso ocorre porque, quando o alimento é triturado em pedaços menores, aumenta a área de contato com o suco gástrico e as enzimas estomacais, favorecendo a digestão. De acordo com Alves (2020), os alunos normalmente compreendem mais facilmente o funcionamento do sistema digestório em escala macroscópica do que em escala microscópica. Portanto, a utilização de experimentos como esse pode promover a aprendizagem de temas abstratos, como a digestão, por meio de analogias.

Após a realização dos experimentos e a testagem das hipóteses levantadas no momento de problematização inicial, as equipes responderam novamente ao problema inicial, preenchendo a ficha para o registro de conclusões. No Quadro 7, estão listadas as conclusões das equipes em comparação com as respostas da ficha de levantamento de hipóteses.

Quadro 7 - Categorização do registro de conclusões realizado pelas equipes em comparação com as hipóteses.

PROBLEMA	CATEGORIAS (HIPÓTESES)	CATEGORIAS (CONCLUSÕES)
Se a boca foi feita para comer, qual o papel da boca na digestão?	Trituração e facilitação da digestão	Trituração e facilitação da digestão
	E2: “Triturar os alimentos para facilitar o processo de digestão.”	E3: “Com o auxílio dos dentes, triturar os alimentos para facilitar o processo digestivo.”
	E3: “Com o auxílio dos dentes, triturar os alimentos para facilitar o processo digestivo.”	
	Múltiplas funções da boca	Múltiplas funções da boca
	E1: “A boca serve para triturar os alimentos, degustar, engolir até chegar no estômago.”	

	E5: <i>“Iniciar a digestão. Triturar o alimento. Leva o alimento ao estomago. Sentir o gosto do alimento.”</i>	E5: <i>“Iniciar a digestão, triturar o alimento, levar o alimento ao estomago. Sentir o gosto do alimento.”</i>
	Mastigação e deglutição	Aporte de novos termos e funções
	E4: <i>“Boca. O processo de mastigação e engolir e umedecer. Ela tem que mastiga 16 vezes para o alimento desce.”</i>	E1: <i>“Com os experimentos realizados percebemos que o papel da boca é dissolver e triturar os alimentos, e é essencial no processo de digestão.”</i>
		E2: <i>“O processo digestivo se inicia na boca, quando os dentes cortam e trituram a comida, com a ajuda da saliva facilita o percurso para o esôfago.”</i>
		E4: <i>“Sentir o gosto do alimento, mastigar e engolir.”</i>

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2022.

As equipes 3 e 5 mantiveram as mesmas respostas, o que indica que suas hipóteses foram confirmadas pelos experimentos. A equipe 4 manteve o processo de mastigação e a função de engolir o alimento, mas atribuiu à boca, em sua resposta final, o papel de sentir o gosto dos alimentos. As equipes 1 e 2 elaboraram respostas finais mais elaboradas do que suas respostas iniciais. Deste modo, as equipes 1, 2 e 4 foram enquadradas na categoria "Aporte de novos termos e funções". Na equipe 1, é destacada a função de dissolver os alimentos, possivelmente, em associação à função da saliva na quebra do amido, processo citado por essa mesma equipe na resolução das questões investigativas. A trituração é mantida na resposta, e a boca agora é citada como órgão essencial à digestão. Na equipe 2, informações novas também são adicionadas, como o fato de a digestão se iniciar na boca, destacando a atuação dos dentes na trituração dos alimentos, presente na resposta inicial, mas com o acréscimo da ação da saliva, que facilita a deglutição.

Nestas duas últimas equipes, pode-se constatar a construção de novos conceitos por meio da fase de experimentação, resolução das questões investigativas e discussão pelas equipes. Carvalho (2021, p. 12) ressalta a importância dessa discussão ser realizada em grupos com menos participantes, "pois os alunos com desenvolvimentos intelectuais semelhantes têm mais facilidade de comunicação. Além disso, também há a parte afetiva: é muito mais fácil propor suas ideias a um colega do que ao professor" (CARVALHO, 2021, p. 12).

Na fase de discussão coletiva e comunicação dos resultados, apenas dois grupos expuseram seus resultados para os dois experimentos por meio de vídeos, conforme solicitado anteriormente. No entanto, todos os grupos comunicaram seus resultados de forma oral para a turma e por escrito, como no momento de comunicação dos resultados do experimento 2, em que as equipes construíram uma tabela com os tempos de dissolução dos comprimidos no quadro (lousa). A partir da construção da tabela, as equipes puderam comparar seus resultados e constataram um padrão: o comprimido triturado foi dissolvido mais rapidamente em todos

os grupos. Esse momento de sistematização coletiva do conhecimento é importante nas aulas, pois "o aluno não só relembra o que fez, como também contribui para a construção do conhecimento que está sendo sistematizado" (CARVALHO, 2021, p. 12).

Na etapa de aplicação do conhecimento (3MP), as equipes pesquisaram e apresentaram os cartazes produzidos a partir de suas pesquisas sobre doenças ou problemas de saúde que ocorrem devido ao mau funcionamento da boca, os quais podem influenciar ou interferir na digestão. Apenas a equipe 5 não realizou a atividade solicitada. A equipe 1 abordou o câncer de boca; as equipes 2 e 3 abordaram a gengivite, e a equipe 4 abordou a candidíase oral. As equipes destacaram aspectos como causas, sintomas, tratamento e prevenção.

Em um momento de debate argumentativo, as equipes foram estimuladas a relacionar como os problemas identificados afetariam a digestão, conforme destacado no Quadro 8.

Quadro 8 - Categorização das respostas das equipes para a pergunta "Como o problema/a doença afeta a digestão?"

PERGUNTA	CATEGORIAS
Como o problema/a doença afeta a digestão?	Afeta a mastigação, a deglutição e a absorção de nutrientes
	E1: A4 – "Porque como é a boca, dificultaria mastigar, [ruído], e na hora de engolir para a garganta [ruído], e a dor também, impedir da pessoa comer, ficar muito magra, perder peso, é... perder vitaminas."
	A dor e a sensibilidade afetam a mastigação
	E2: A10 – "Por causa da dor, a gengiva sangra, deve incomodar na hora de mastigar." A7 – "Na hora de triturar os alimentos."
	E3: A3 – "Creio eu que por conta dos dentes estarem sensíveis, não conseguem fazer a mastigação, [...] por conta do sangramento, deve doer para mastigar."
	Causa dor
	E4: A1 – "Deve doer para comer."

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2022.

Nesse momento, foi observada a mobilização dos conhecimentos construídos nas etapas anteriores, por exemplo, quando mencionam que a mastigação é dificultada ou que a pessoa pode perder vitaminas devido ao impacto do problema/doença na digestão. Com isso, estimulou-se o aprofundamento do estudo do tema por meio das pesquisas, e notou-se a argumentação por parte dos alunos. De acordo com Oliveira (2021, p. 65),

É na argumentação dos alunos que o professor pode tomar consciência das relações que são realizadas, das ideias trocadas e do conhecimento que seus alunos estão construindo a partir da atividade. Essa tomada de consciência do professor é possível por meio da argumentação oral ou escrita (OLIVEIRA, 2021, p. 65).

Como última atividade e com a finalidade de validar a SEI, os 24 alunos responderam à ficha de avaliação da atividade proposta. As respostas foram analisadas e agrupadas em categorias, conforme o Quadro 9.

Quadro 9 - Categorização da avaliação da sequência didática realizada pelos alunos.

AVALIAÇÃO	CATEGORIAS	
Positiva (91.67%)	1. Melhora a aprendizagem (33.33%) “[...] gostei bastante e assim consegui aprender coisas que eu não sabia e com suas aulas eu aprendi bastante” “[...] facilitou bastante na aprendizagem e no conhecimento da boca, saliva e da digestão. Aula prática como essa melhora bastante na aprendizagem do aluno, ótima aula.”	
	2. Presença de experimentos (25%) “A aula foi bem interessante, pois teve experimentos legais, com certeza participaria novamente de aulas como essa.” “Mais o que realmente foi interessante foi os experimentos, que eu nunca tinha visto e praticado pessoalmente, é muito legal a forma que tudo desenvolve, como se tivesse fazendo uma mágica, foi uma das melhores aulas.”	
	3. Aumenta o interesse e a motivação (20.83%) “Esse tipo de aula me motivou a querer saber mais e aprender mais sobre a matéria de biologia.” “Prefiro aulas assim. Não se torna chatas, e sim bem interessante. Participaria mais vezes! Gostei muito do tema que apresentei e com esse tipo de aula faz com que eu tenha mais interesse de participar.”	
	4. Produtiva (8.33%) “Foi bom, achei a aula muito produtiva.” “Achei uma aula muito produtiva, uma forma muito boa de aprender o conteúdo.”	
	5. Divertida (4.17%) “Eu também achei o experimento muito engraçado e achei muito divertido e interessante porque foi uma mistura doida e estranha de um jeito esquisito e interessante.”	
	6. Difícil compreensão (8.33%) “Não gostei muito pela a forma das perguntas muito específicas.” “Eu não entendi muito bem.”	
	Negativa (8.33%)	

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2022.

A SEI foi bem avaliada pelos participantes da pesquisa (91,67%), e as principais justificativas citadas pelos alunos incluem a melhora na aprendizagem, a presença de experimentos e o aumento do interesse e da motivação. Segundo Araújo e Muenchen (2018), o interesse dos alunos pelo tema estudado, juntamente com uma postura participativa, indica que as aulas foram permeadas por um diálogo problematizador, o qual contribui para discussões ricas em conhecimento e diferentes perspectivas. Além disso, estratégias de ensino como essas possuem um potencial transformador na educação, pois alunos e professores "estabelecem uma relação horizontal de diálogo e compartilhamento de saberes, sendo que o conhecimento apresentado por ambos é fundamental no processo de ensino/aprendizagem" (ARAÚJO; MUENCHEN, 2018, p. 66).

Considerações finais

A Sequência de Ensino Investigativa com foco no estudo do tema "boca e digestão", apresentada nesta pesquisa, contribuiu de forma positiva para a interação de um grupo de alunos da segunda série do Ensino Médio. Por meio da aplicação de atividades experimentais, foi possível perceber essa interação, bem como as potencialidades das atividades experimentais como recurso didático.

Considerando os objetivos elencados nesta pesquisa, é possível afirmar que, por meio da aplicação da atividade proposta, verificou-se entre os estudantes participantes um envolvimento e compreensão acerca do conteúdo específico trabalhado, ou seja, os alunos demonstraram conhecer os mecanismos biológicos que ocorrem na boca e que são essenciais para a digestão humana. Essa compreensão se deu a partir das respostas elaboradas e apresentadas ao final da atividade, em comparação às apresentadas inicialmente, na aplicação da SEI.

Além disso, percebeu-se a construção do conhecimento acerca de como o mau funcionamento da boca pode afetar o processo digestório e a saúde humana, por meio da produção e apresentação de cartazes e da argumentação desenvolvida pelos alunos diante da arguição da docente sobre o assunto. E, por fim, a SEI foi validada pelos alunos participantes do estudo, obtendo boa avaliação e aceitação pelo público-alvo, podendo ser considerada uma alternativa viável e promissora no ensino de Biologia por investigação no Ensino Médio.

Como ponto a ser corrigido em futuras aplicações, reconhecemos a necessidade de fornecer fontes de pesquisa, como links de sites selecionados pelo professor, além do livro didático. Esse direcionamento poderia ter facilitado a pesquisa e auxiliado os alunos na orientação dos estudos, bem como ao responderem às questões investigativas.

Em conclusão, a associação entre a abordagem investigativa e os 3MP mostrou-se uma alternativa para motivar os alunos a terem uma visão problematizadora do mundo em que vivem, a desenvolverem autonomia na construção do conhecimento e a aprimorarem a capacidade de argumentação.

Referências

- ALVES, M. do R. **Sistema digestório como modelo para a construção do conhecimento através do método científico**. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2020.
- ARAÚJO, L. B; MUENCHEN, Cristiane. Os Três Momentos Pedagógicos como Estruturantes de Currículos: Algumas Potencialidades. **Alexandria: Revista em Educação, Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 11, n. 1, p. 51-69, mai. 2018.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BEBER, L. C. C.; PANSERA-DE-ARAÚJO, Maria Cristina; BIANCHI, Vidica. Sistemas digestório, respiratório e circulatório humanos em livros didáticos de biologia de ensino médio. **Bio-grafía: Escritos sobre la Biología y su enseñanza**, Bogotá, v. 10, n.18, p. 19–27, jan. 2017.

- BORTONI-RICARDO, S. M. **O professor pesquisador: introdução à pesquisa qualitativa.** São Paulo: Parábola, 2008.
- BRASIL. Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Dispõe sobre diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 13 jun. 2013. Disponível em: <Disponível em: <http://bit.ly/1mTMIS3> > Acesso em: 15 maio 2022.
- BRASIL. Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 maio 2016. Disponível em: <Disponível em: <http://bit.ly/2fmnKeD> >. Acesso em: 15 maio. 2022.
- BRASIL. **Lei 13.415 de 16 de fevereiro de 2017.** Altera as Leis nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e 11.494, de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, a Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e o Decreto-Lei nº 236, de 28 de fevereiro de 1967; revoga a Lei nº 11.161, de 5 de agosto de 2005; e institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13415.htm. Acesso em 5 jan. 2023.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base/Ensino Médio.** Ministério da Educação. Brasília, DF: MEC, 2018.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Ofício circular 02/2021/CONEP/SECNS/MS.** Brasília, DF: Ministério da Saúde, 24 fev. 2021.
- BRUST, A. **Física aplicada nas situações do trânsito.** 2013. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física e Matemática) – Mestrado em Ensino de Física e Matemática, Universidade Franciscana, Santa Maria, 2013.
- CAPECCHI, M. C. V. de M. Problematização no ensino de Ciências. In: CARVALHO, A. M. P. (org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula.** São Paulo: Cengage Learning, 2021, 21-39.
- CARVALHO, A. M. P. de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 765–794, 2018. doi: 10.28976/1984-2686rbpec2018183765
- CARVALHO, A. M. P. de. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. (org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula.** São Paulo: Cengage Learning, 2021, 1-20.

- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1990.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2007.
- EITERER, C. L.; MEDEIROS, Z.; DALBEN, Â. I. L. de F.; COSTA, T. M. L. **Metodologia de pesquisa em educação**. Belo Horizonte: UFMG, Faculdade de Educação, 2010.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2011.
- GIL, A C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GONÇALVES, T M. Identificação da degradação do amido do pão pela saliva (enzima amilase salivar) por meio do Lugol 2%: uma proposta experimental. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 11, n. 11, p. e114111127354-e114111127354, set. 2022.
- LAMÊDA, A M da C. Alfabetização científico-libertadora: o despertar da curiosidade crítica. In: RAMOS, B. S. S. (org.). **Paulo Freire e a pesquisa em educação**. Porto Alegre: Sulina, 2016, 22-46.
- LORENZONI, M B; RECENA, M C P. Contextualização do ensino de termoquímica por meio de uma sequência didática baseada no cenário regional “queimadas” com experimentos investigativos. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 1, p. 40-65, 2017.
- MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. 1ª ed. São Paulo: Cortez, 2009.
- OLIVEIRA, R. I. de. **Eletrodinâmica: proposta de material didático para um curso técnico em agropecuária integrado ao ensino médio**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física e de Matemática) – Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática, Universidade Franciscana, Santa Maria, 2013.
- OLIVEIRA, C. M. A. O que se fala e se escreve nas aulas de Ciências? In: CARVALHO, A. M. P. (org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2021, 63-75.
- PEREIRA, J. de N.; MOURA, F. N. de S.; LEITE, R. C. M. Aula prática para o ensino do sistema digestório no ensino fundamental. **Anais VI CONEDU...** Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/59347>>. Acesso em: 12/07/2023 10:14
- PEREIRA, M. L. de S.; SOUZA-MOTTA, C. M. de. Os Três Momentos Pedagógicos no ensino lúdico da micologia. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM

- CIÊNCIAS, 5., 2020. Campina Grande, PB. **Anais** [...] Campina Grande, PB: Realize Editora, 2020. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conapesc/2020/TRABALHO_EV138_MD4_SA_ID562_08062020112735.pdf. Acesso em: 20 maio 2023.
- SANTINI, N. D.; TERRAZZAN, E. A. Ensino de Física com equipamentos agrícolas numa escola agrotécnica. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 1, n. 2, p. 50-61, 2006.
- SANTOS, L. Assumpção de Carvalho dos. **A integração da ciência, comunidade e escola: o caso dos escorpiões amarelos (*Tityus serrulatus*) em Navegantes, SC: uma proposta de aula que aborda os três momentos pedagógicos**. 2022. Dissertação. (Mestrado em Ensino de Biologia) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Trindade, 2022.
- SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. (org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2021. cap.3, p. 41-61.
- SCARPA, D. L.; CAMPOS, Natália Ferreira. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 25-41, set-dez. 2018.
- ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Trad. Ernani F. da Rosa. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) e do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO.

Biografia Resumida

Maria Milena Fernandes da Silva: Professora efetiva de biologia na EEM Raul Barbosa, Secretaria Estadual de Educação do Ceará – SEDUC CE. Licenciada em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE (2015). Especialista em Gestão de Recursos Hídricos, Ambientais e Energéticos pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira - UNILAB (2018). Mestranda em Ensino de Biologia pelo Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO, Universidade Estadual do Ceará – UECE. Tem experiência como bolsista de iniciação à

docência e como supervisora pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID (Capes). Foi bolsista de extensão tecnológica pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação - PIBITI (CNPq). Participou de intercâmbio no Instituto Politécnico de Bragança (IPB) em Portugal pelo programa IFCE Internacional (2013 - 2014). Membro do Grupo de pesquisa Ensino de Ciências e Formação Docente (ENCEFORD/ UECE).

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5432891259482668>

Contato: maria.silva135@prof.ce.gov.br

Isabel Cristina Higino Santana: Professora Adjunta na Universidade Estadual do Ceará - UECE. Bacharel (1996) e licenciada (2000) em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Ceará – UFC. Mestre em Ciências Marinhas Tropicais pela Universidade Federal do Ceará – UFC (2005). Doutora em Educação pela Universidade Federal do Ceará – UFC (2014). Possui pós-doutorado em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Federal do Ceará - UFC com ênfase na Educação Ambiental (2018). Experiência na área de Ensino e Pesquisa com ênfase nas temáticas Formação de professores, Estratégias e metodologias para o ensino de ciências. Ensino e pesquisa na formação docente. Narrativas na formação docente. Docente efetiva no Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO, Universidade Estadual do Ceará – UECE. Líder do Grupo de pesquisa Ensino de Ciências e Formação Docente (ENCEFORD/ UECE). Membro pesquisador do grupo de Estudos e Pesquisas com Narrativas em Educação - ESCRE(VI)VER/UFBA. Membro da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio) e da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC). Membro da Rede de Pesquisa de Educação em Ciências da UECE (REPENCI).

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3256198161807854>

Contato: isabel.higino@uece.br