



ISSN on-line: 2238-4170

<http://estacio.periodicoscientificos.com.br/index.php/gestaocontemporanea>

Gestão Contemporânea, v.14, n.2, p. 65-81, nov. 2024.

DOI: 10.5281/zenodo.14200823

ARTIGO ORIGINAL

PRÁTICAS INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: SUPERANDO OS OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS NO PROCESSO DO CONHECIMENTO PARA A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

ORIGINAL ARTICLE

INVESTIGATIVE PRACTICES IN SCIENCE TEACHING: OVERCOMING EPISTEMOLOGICAL OBSTACLES IN THE KNOWLEDGE PROCESS FOR MEANINGFUL LEARNING

Raphael Pereira¹

Universidad Internacional Iberoamericana - UNIB, Puerto Rico

Resumo

O artigo científico apresenta a problemática da passividade dos estudantes nas aulas de Ciências, frequentemente focadas em memorização de conceitos, fórmulas e leis. Enfatiza a importância de superar obstáculos epistemológicos, como o conhecimento de senso comum, para promover a construção do espírito científico e uma aprendizagem significativa. O objetivo central da pesquisa foi analisar o engajamento dos estudantes ao realizarem atividades de investigação científica, com foco na relação entre o conhecimento prévio e a nova aprendizagem. A metodologia utilizada foi qualitativa, com uma abordagem descritiva. Participaram do estudo 30 estudantes do 5º período de um curso de Licenciatura em Pedagogia, que realizaram atividades práticas, como a análise do percentual de sódio em diferentes alimentos. Os resultados mostraram que 70% dos estudantes não conseguiram realizar a relação correta entre os valores de sódio e as proporções dos alimentos, evidenciando lacunas no conhecimento sobre proporções e leitura de rótulos. O debate sobre os resultados gerou um conflito de ideias, sobretudo em relação à presença de sódio em alimentos como refrigerantes. Isso destacou a importância de abordar temas cotidianos e desenvolver o pensamento crítico durante as aulas de Ciências. A principal conclusão é que práticas investigativas são essenciais para promover o engajamento e o desenvolvimento do pensamento científico nos estudantes. A superação de obstáculos epistemológicos, como o senso comum, é fundamental para o avanço da aprendizagem significativa. As atividades investigativas não só permitem maior autonomia dos estudantes, como também facilitam a construção de conhecimento científico, ao fomentar habilidades cognitivas, como a elaboração de hipóteses e a argumentação crítica. O estudo reforça a importância de integrar a investigação ao ensino, criando espaços para a aprendizagem ativa e o desenvolvimento de uma

¹ Doutorando em Educação com especialidade em pesquisa pela Universidad Internacional Iberoamericana (UNIB), Mestre em Educação pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Especialista em Metodologia do Ensino da Matemática pela Universidade Estácio de Sá (UNESA), Especialista em Farmacologia Clínica pela Escola Superior São Francisco de Assis (ESFA), Licenciado em Química pela Universidade Metropolitana de Santos (UNIMES), Bacharel em Farmácia-Bioquímica pela Escola Superior São Francisco de Assis (ESFA) e Licenciado em Matemática pela Universidade Estácio de Sá (UNESA). Membro da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), Sociedade Brasileira de Ensino de Química (SBEnQ), Sociedade Brasileira de Química (SBQ), Sociedade Brasileira de Farmácia Clínica (SBFC) e Associação Brasileira de Estatística (ABE). E-mail: raphaelpharma@hotmail.com.

Submetido em 30/08/2024

Aceito em 20/09/2024

consciência crítica, especialmente em relação ao consumo de produtos industrializados, como os alimentos analisados.

Palavras-chave: Práticas investigativas. Aprendizagem significativa. Obstáculos epistemológicos. Ensino de Ciências. Percentual de sódio em alimentos.

Abstract

The scientific article presents the issue of students' passivity in Science classes, which are often focused on memorizing concepts, formulas, and laws. It emphasizes the importance of overcoming epistemological obstacles, such as common knowledge, to promote the development of a scientific mindset and meaningful learning. The central objective of the research was to analyze student engagement in scientific investigation activities, focusing on the relationship between prior knowledge and new learning. The methodology used was qualitative, with a descriptive approach. The study involved 30 students in the 5th semester of a Pedagogy degree program, who participated in practical activities such as analyzing the sodium content in different foods. The results showed that 70% of the students failed to correctly relate the sodium values to the proportions of the foods, highlighting gaps in their knowledge of proportions and label reading. The debate on the results sparked a conflict of ideas, especially regarding the presence of sodium in foods like soft drinks. This underscored the importance of addressing everyday topics and developing critical thinking in Science classes. The main conclusion is that investigative practices are essential to promoting student engagement and the development of scientific thinking. Overcoming epistemological obstacles, such as common knowledge, is crucial for advancing meaningful learning. Investigative activities not only encourage greater student autonomy but also facilitate the construction of scientific knowledge by fostering cognitive skills such as hypothesis formulation and critical argumentation. The study reinforces the importance of integrating investigation into teaching, creating spaces for active learning and the development of critical awareness, especially regarding the consumption of industrialized products, such as the analyzed foods.

Keywords: Investigative practices. Meaningful learning. Epistemological obstacles. Science teaching. Sodium content in foods.

INTRODUÇÃO

Uma característica comum nas aulas de Ciências é a memorização de conceitos, fórmulas e leis. Com isso, as aulas tornam-se monótonas, o que impede a participação ativa dos estudantes. Muitas vezes, os conteúdos ensinados em sala de aula não os fazem refletir sobre os fenômenos vivenciados no dia a dia e nem conseguem desenvolver senso crítico de investigação pelo conhecimento.

No contexto da aprendizagem significativa (Ausubel, 2003), aprender envolve a incorporação de um conhecimento novo de forma não-arbitrária (considera o conhecimento prévio = *subsunções*) e não-literal (considera o contexto). A aprendizagem significativa pressupõe a predisposição para aprender, os conhecimentos prévios adequados e materiais potencialmente significativos para o sujeito.

Assim, a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel (2003) se propõe a lançar as bases para a compreensão de como o ser humano constrói

significados e, desse modo, apontar caminhos para a elaboração de estratégias de ensino que promovam a aprendizagem significativa (Moreira, 1999).

Os obstáculos epistemológicos fazem parte da ação de conhecer. O conhecimento do senso comum pode ser um obstáculo ao conhecimento científico, pois este se trata de um pensamento abstrato. Assim, é necessário superar ou transpor diversos de obstáculos epistemológicos para que a construção do espírito científico se efetive, pois eles são considerados entraves à aprendizagem (Bachelard, 1996).

Em consonância com a aprendizagem significativa, o ensino por investigação é uma abordagem pedagógica que incentiva os estudantes a participarem ativamente do processo de aprendizagem, explorando, questionando e construindo conhecimento de forma mais autônoma. Existem várias justificativas para adotar essa abordagem no ensino: desenvolvimento do pensamento crítico, engajamento dos alunos, aprendizagem significativa, desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas, fomento da curiosidade, preparação para a vida real, promoção da colaboração, incentivo à autonomia, adaptação a diferentes estilos de aprendizagem e atendimento às diretrizes curriculares (Zômpero; Laburú, 2016; Pereira, 2015).

O objetivo desse estudo foi analisar o engajamento dos estudantes no processo de realização da investigação científica em uma aula de Ciências.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA (TAS)

Ausubel (1963), autor da teoria em questão, diz que é possível desenvolver uma Teoria de Aprendizagem Significativa alicerçada em princípios. Um desses princípios, afirma que: “se tivesse que reduzir toda psicologia educacional a um único princípio, diria: o fator singular mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra isso e ensine de acordo” (Ausubel; Novak; Hanesian, 1980, p. 137).

Assim, se define aprendizagem significativa como aquela em que os novos conhecimentos adquirem significado por interação com conhecimentos prévios especificamente relevantes, os chamados *subsunçores*. Essa interação é não-arbitrária e não-literal. Isso significa que a internalização não é ao pé-da-letra, o aprendiz atribui também significados idiossincráticos aos novos conhecimentos. Isso pressupõe que as principais condições para que a mesma ocorra depende de dois aspectos básicos: I) o material a ser aprendido seja potencialmente significativo para quem aprende, ou seja, a relação estabelecida à estrutura cognitiva não se dá de qualquer forma e II) o sujeito aprendente deve apresentar uma predisposição para relacionar o que aprende (Ausubel, 1968).

O delineamento das diferenças e similaridades entre as ideias relacionadas dependem de dois processos básicos: a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa. De acordo com Novak (2010), Ausubel, Novak e Hanesian (1980) e Moreira (1999), o processo da diferenciação progressiva ocorre quando os assuntos são organizados de acordo com as ideias mais generalizadas e mais inclusivas do conteúdo, que são apresentadas em primeiro lugar. Assim, são diferentes nos detalhes e particularidades. A reconciliação integrativa é outro processo que ocorre durante a aprendizagem significativa, no qual há uma explicitação das semelhanças ou diferenças entre os conceitos relacionados (Mintzes; Wandersee; Novak, 2000).

Para se ter uma evidência da aprendizagem significativa, Ausubel (1968) define que a melhor maneira é utilizar questões e problemas que sejam novos e não familiares e requeiram máxima de transformação do conhecimento existente; que as atividades devem fraseadas de maneira diferente e apresentadas num contexto de alguma forma diverso daquele originalmente encontrado no material instrucional; que a resolução de problemas é um método válido e prático de se procurar essa evidência; que a proposição (ao aprendiz) de uma tarefa de aprendizagem, sequencialmente dependente de outra, que não possa ser executada sem um perfeito domínio da precedente também pode captar essa evidência.

OS OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS

Para Bachelard (1996), os obstáculos epistemológicos fazem parte da ação de conhecer. O conhecimento do senso comum pode ser um obstáculo ao conhecimento científico, pois este se trata de um pensamento abstrato. Nesse

contexto, é necessário superar ou transpor diversos de obstáculos epistemológicos para que a construção do espírito científico se efetive, pois eles são considerados entraves à aprendizagem.

Assim, os obstáculos epistemológicos dificultam a construção do pensamento científico. Esses obstáculos são enumerados por Bachelard (1996), de acordo com o Quadro 1 a seguir.

Quadro 1 - Obstáculos epistemológicos

OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS	CARACTERÍSTICAS
1. A experiência primeira	A experiência é colocada antes e acima da crítica, ou seja, dá-se preferência às imagens e não às ideias.
2. O conhecimento geral	Todas as outras explicações vão derivar do primeiro conhecimento geral, ou seja, as mesmas respostas são dadas a todas as questões.
3. Obstáculo verbal	Tendência de associação de uma palavra concreta a uma abstrata, ou seja, o uso de metáforas e analogias antes da teoria.
4. Conhecimento unitário e pragmático	As generalizações dão suporte para uma explicação pragmática ou utilitária de um fenômeno complexo.
5. Substancialismo	Materialização promovida pelo uso de imagens ou da atribuição de qualidades a algo que não possui esse tipo de característica.
6. Realismo	A substância de um objeto é aceita como um bem pessoal, ou seja, apossa-se dele como se toma posse de uma vantagem.
7. Animismo	Atribuição de vida e características humanas às coisas inanimadas para explicar fenômenos.

Fonte: Adaptado de Bachelard (1996).

Nesse contexto, ao realizar a escrita acadêmica, no momento da investigação, a originalidade (autoria, identidade, voz, posição, atribuição, citação e paráfrase) deve se apresentar. É importante usar as fontes de pesquisa confiáveis e de forma adequada (Tomaél et al., 2001), a partir de uma leitura profunda e crítica, em que a interpretação se sobreponha à reprodução e que a paráfrase não seja no estilo de um *patchwriting*, ou seja, uma espécie de plágio em que se faz algumas alterações e substituições no texto original (Alves; Moura, 2016).

Carlino (2003) compreende a escrita acadêmica, no Ensino Superior, como um processo de alfabetização acadêmica. Ela deve oportunizar o aprendizado e a prática de noções e estratégias direcionadas para uma cultura discursiva, contemplando a argumentação, o raciocínio lógico e o posicionamento crítico, por exemplo. Dentre as estratégias para a superação das dificuldades manifestadas pelos estudantes, destaca-se a implementação de Centros de Escrita, em que os estudantes mais experientes sejam monitores para orientar os estudantes menos experientes.

O MÉTODO CIENTÍFICO, A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

O método científico é um conjunto de ações que deve ser seguido sistematicamente para que uma pesquisa seja considerada científica. Esse método é responsável pela validação de uma pesquisa como um conhecimento verdadeiro, livre de conceitos prévios ou subjetividade dos pesquisadores. As etapas do método científico envolvem: observação (ponto de partida), questionamento (problema de pesquisa), construção de hipóteses (afirmações provisórias), experimentação (prática de verificação), análise das hipóteses e conclusão (validação) (Pereira, 2015).

Assim, há dois processos diferentes e complementares na condução do pensamento: dedução e indução. A dedução parte de verdades gerais e conclusões já conhecidas e existentes, enquanto a indução observa e supõe, por meio de dados para chegar a uma conclusão. Assim, ambas as formas são essenciais para a progressão do pensamento e construção do conhecimento científico.

Para que essa condução seja saudável, é importante sermos letrados ou alfabetizados no campo da ciência para darmos conta desse empreendimento. Nesse sentido, a literacia científica ou alfabetização científica emergiu na década de 80 por necessidade da participação da população para o progresso econômico ocidental em apoiar projetos científicas e tecnológicas. Ela é entendida como a habilidade em ler e escrever aplicada a conhecimentos sistematizados e comumente o entendimento de conceitos científicos (Costa; Ribeiro; Zômpero, 2015; Chassot, 2003).

Uma pessoa letrada cientificamente, então, se envolve com a ciência e a tecnologia, e requer competências para: explicar os fenômenos cientificamente (reconhecer, oferecer e avaliar as explicações para uma série de fenômenos naturais e tecnológicos), avaliar e projetar investigação científica (descrever e avaliar investigações científicas e propor formas de abordar questões cientificamente), interpretar dados e evidências cientificamente (analisar e avaliar dados, reivindicações e argumentos em uma variedade de representações e tirar conclusões científicas apropriadas) (Chassot, 2016).

Existem várias denominações para a perspectiva das práticas investigativas, como *inquiry*, aprendizagem por descoberta, resolução de problemas, projetos de

aprendizagem, ensino por investigação (Pereira, 2015). As atividades investigativas não são realizadas, atualmente, por meio de etapas, levando os estudantes a realizá-las de modo algorítmico, como em um “suposto” método científico. Elas também não têm a proposta da década de 1960, que era de formar cientistas. Atualmente, a investigação é utilizada no ensino para o desenvolvimento de habilidades cognitivas nos estudantes, a elaboração de hipóteses, registros e análise de dados para o desenvolvimento da capacidade de argumentação (Zômpero; Laburú, 2016; Zômpero; Laburú, 2011).

Na Tabela 1 são apresentadas algumas abordagens da metodologia de ensino por investigação na concepção de diferentes autores. Nota-se que em todas as concepções, as atividades investigativas devem partir de problemas.

Tabela 1 - Resumo analítico de pressupostos de ensino por investigação

MOMENTOS DO PROCESSO	DEL CARMEN (1988)	OLVERA (1992)	ZABALA (1992)	GIL (1993)	GARCIA (1993)
ESCOLHA DO OBJETO DE ESTUDO E DO PROBLEMA	Planejamento e clarificação do problema	Escolha do objeto de estudo	Explicitação de perguntas	Situação problemática. Precisar o problema	Contato inicial, formulação do problema
EXPRESSÃO DAS IDEIAS DOS ESTUDANTES (EMISSÃO DE HIPÓTESES)	Definição, hipóteses de trabalho	Definição de hipóteses	Hipóteses, respostas intuitivas	Construção de modelos e hipóteses	Interação com as informações dos alunos
PLANEJAMENTO DA INVESTIGAÇÃO	Planejamento da investigação e instrumentos	Planejamento da investigação	Fontes de informações, tomada de dados	-	Elaboração de estratégias para incorporar novas informações
NOVA INFORMAÇÃO	Aplicação de instrumentos de investigação	Materiais e instrumentos	Tomada de dados	Realização de atividades	Interação da informação nova e pré-existente
INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS E CONCLUSÕES	Comunicação, discussão, valoração	Comunicação da investigação, publicação de trabalhos	Seleção, classificação de dados e conclusão	Interpretação dos resultados, relação hipóteses e corpo teórico	-
EXPRESSÃO DA COMUNICAÇÃO DOS RESULTADOS	Comunicação, discussão, valoração	Comunicação da investigação, publicação de trabalhos	Expressão, comunicação	Comunicação Intercâmbio entre equipe	Elaboração da informação existente, recapitulação
RECAPITULAÇÃO E SÍNTESE	Sínteses Identificação Modelos explicativos	-	-	Sínteses, esquemas, mapas conceituais	-
APLICAÇÃO A NOVAS SITUAÇÕES	-	-	Generalização	Possibilidades de aplicação	Aplicação, generalização
METACOGNIÇÃO	-	-	-	-	Reflexão sobre o processo
ATUAÇÃO NO MEIO	-	Proposta de intervenção, ações	-	-	-

Fonte: Adaptado de Rodriguez et al. (1995, p. 12).

METODOLOGIA

A pesquisa teve uma abordagem qualitativa, descritiva com procedimentos de campo. Os sujeitos da pesquisa foram 30 estudantes do 5º período do curso de graduação em Licenciatura em Pedagogia de uma instituição privada do Ensino Superior.

A temática da prática experimental desenvolvida foi “*análise do percentual de sódio em rótulos de produtos alimentícios*”. As etapas das atividades foram: I) Relacionar cada alimento com as quantidades de sódio armazenadas em recipientes plásticos (Quadro 2); II) Validar as hipóteses realizadas anteriormente; III) Realizar um debate sobre os resultados.

Quadro 2 - Organização das hipóteses

Nº	ALIMENTOS	HIPÓTESES	VALIDAÇÃO
1	Macarrão instantâneo		
2	Maionese		
3	Chips		
4	Biscoito recheado		
5	Refrigerante		

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Os alimentos selecionados foram: a) Macarrão instantâneo (Figura 1); b) Maionese (Figura 2); c) Chips (salgadinho de milho) (Figura 3); d) Biscoito recheado (Figura 4); e) Refrigerante (Figura 5).

Figura 1 - Macarrão instantâneo



INFORMAÇÃO NUTRICIONAL

	Qtde. por porção	% VD*
Valor energético	369 kcal = 1550 kJ	18
Carboidratos	50 g	17
Proteínas	8.4 g	11
Gorduras totais	15 g	27
Gorduras saturadas	6.9 g	31
Gorduras trans	0 g	0
Fibra alimentar	2.1 g	8
Sódio	1607 mg	67

(*): % Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2000 kcal ou 8400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Figura 2 - Maionese



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Figura 3 - Chips



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Figura 4 - Biscoito recheado



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Figura 5 - Refrigerante



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Foi possível verificar que, na primeira etapa, a associação dos alimentos com os recipientes contendo sódio, o que chamou atenção foi a dúvida, pois os alimentos eram em quantidades diferentes. Grande parte dos estudantes relacionaram o valor em gramas dos alimentos com a quantidade de sódio presente nos mesmos. Porém, a relação nem sempre é diretamente proporcional.

Na segunda etapa, foi revelado a associação correta da quantidade de sódio presente nos alimentos. 70% (n = 21) dos estudantes não realizaram a relação correta, o que significa que as noções de proporção e de conhecimento sobre os rótulos não estão bem consolidados e precisam ser discutidos.

Na terceira etapa, foram realizados os cálculos, utilizando a regra de três simples para mostrar a quantidade de sódio em cada alimento, considerando seus percentuais e quantidades declaradas nos rótulos (Quadro 3).

Quadro 3 - Cálculo de sódio presente nos alimentos

Nº	ALIMENTOS	CÁLCULOS
1	Macarrão instantâneo	85 g do macarrão ___ 1607 mg $1607 \text{ mg} : 1000 = 1,607 \text{ g}$
2	Maionese	12 g de maionese ___ 89 mg 550 g de maionese ___ x g $x = 4079,167 \text{ mg}$ $4079,167 \text{ mg} : 1000 = 4,079167 \text{ g}$
3	Chips	22 g de chips ___ 153 mg 45 g de chips ___ x g $x = 312,955 \text{ mg}$ $312,955 \text{ mg} : 1000 = 0,312955 \text{ g}$
4	Biscoito recheado	30 g de biscoito ___ 37 mg 130 g de biscoito ___ x g $x = 160,333 \text{ mg}$ $160,333 \text{ mg} : 1000 = 0,160333 \text{ g}$
5	Refrigerante	350 mL do refrigerante ___ 18 mg $18 \text{ mg} : 1000 = 0,018 \text{ g}$

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

A partir disso, desenvolveu-se um debate sobre essas quantidades dos alimentos. Nesse momento, alguns estudantes questionaram sobre a presença de sódio no refrigerante. Eles acreditavam que, por ser uma bebida doce, não teria uma presença alta de sódio (sabor salgado).

O texto para discussão foi elaborado em forma de quadro (Quadro 4) para facilitar a organização das informações e o próprio debate.

Quadro 4 - Texto sobre o sódio

O QUE É SÓDIO?	<ul style="list-style-type: none">• É um elemento químico de símbolo "Na" (<i>Natrium</i> em latim) - Sabor salgado.
HISTÓRICO	<ul style="list-style-type: none">• O acréscimo de sal nos alimentos ocorreu com a introdução da agricultura, cerca de 10.000 anos atrás;• Anteriormente, os ancestrais consumiam uma dieta que continha quantidades pequenas de sal;• Seu uso era desconhecido dos povos, geralmente nômades, que viviam da caça e da coleta de alimentos, tanto que antigos idiomas não possuem uma palavra para sal;

	<ul style="list-style-type: none"> Há cerca de 5.000 anos, os chineses descobriram que o sal podia ser utilizado na conservação dos alimentos, permitindo-os realizar estoques alimentícios, reduzindo a necessidade dos povos de migrar e auxiliando na fixação permanente de grupos de indivíduos e no desenvolvimento de comunidades.
RECOMENDAÇÕES	<ul style="list-style-type: none"> De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), o consumo de sal deve ser de no máximo 5 g/dia; O 7º <i>Report of the Joint National Committee on High Blood Pressure</i> e outras diretrizes internacionais, recomendam o consumo diário máximo de 6 gramas de sal, considerando-se o sódio naturalmente encontrado nos alimentos, o sódio adicionado no preparo dos alimentos e o sódio adicionado pós-preparo do alimento caseiro ou industrializado e o sal adicionado à mesa.
BENEFÍCIOS	<ul style="list-style-type: none"> É essencial para a manutenção de várias funções fisiológicas do organismo: transmissão nervosa, contração muscular, manutenção da pressão arterial e equilíbrios de fluidos e ácido básico, além de ser importante para o transporte de muitos nutrientes no intestino delgado e nos rins, dentre eles o cloro, aminoácidos, glicose, galactose e água, sendo a sua maior fonte o cloreto de sódio ou o sal de mesa; Os alimentos proteicos contêm mais sódio do que os vegetais e grãos, já as frutas e hortaliças são pobres em sódio.
MALEFÍCIOS	<ul style="list-style-type: none"> O excesso pode causar: doença cardiovascular, acidente vascular cerebral, hipertrofia ventricular esquerda, independentemente ou associadas com a elevação da pressão arterial; Outros agravos incluem neoplasia de estômago, doença e calcinose renal, osteoporose, asma e obesidade; A deficiência de sódio (a hiponatremia) pode ocasionar fraqueza, apatia, cefaleia, hipotensão, taquicardia, choque, pele sem elasticidade e alucinações; Podem ocorrer em consequência da má absorção intestinal, sudorese excessiva, diarreias e uso abusivo de diuréticos.

Fonte: Prado (2012).

Notou-se que, durante o debate, os estudantes associaram suas ideias em relação ao excesso de sódio nos alimentos e esqueceram dos malefícios de sua deficiência. Os estudantes não conheciam a quantidade diária de sódio recomendada.

Esse momento de discussão é importante na questão da qualidade de vida. Assim, vários trabalhos na literatura apresentam resultados sobre a análise do percentual de sódio nos alimentos e sua relação com o consumo consciente e a saúde: A *World Health Organization* (Who, 2023; 2016) aponta que o consumo excessivo de sódio é um dos principais fatores de risco para doenças cardiovasculares. O relatório sugere que a redução de sódio na alimentação pode prevenir milhões de mortes por ano em todo o mundo. Prado (2012), em sua pesquisa, discute a função do sódio no organismo humano, destacando que, apesar de ser essencial para funções como a transmissão nervosa e a contração muscular, o excesso de sódio está associado a hipertensão e outras doenças crônicas.

Mattes e Donnelly (1991) analisaram o impacto do sódio em alimentos processados e concluíram que os consumidores frequentemente subestimam a quantidade de sódio que consomem diariamente, o que contribui para a falta de controle do consumo de sal. Gibson e Shirreffs (2013) realizaram um estudo sobre os

hábitos alimentares de grupos populacionais específicos e identificaram que a maioria dos consumidores não tem consciência sobre a quantidade de sódio presente nos alimentos, principalmente em produtos industrializados. Nesse sentido, Gori et al. (2019) destacam a necessidade de políticas públicas mais rigorosas sobre a rotulagem de alimentos com alto teor de sódio e sua relação com a saúde pública, sugerindo que informações claras podem ajudar a reduzir o consumo de sal.

A análise das pesquisas realizadas por diferentes autores converge no ponto de que o consumo excessivo de sódio é um problema significativo de saúde pública. Who (2023; 2016), Prado (2012) e Gori et al. (2019) enfatizam que a ingestão elevada de sódio está associada a um risco maior de doenças cardiovasculares, hipertensão e outras condições crônicas. Todos esses autores ressaltam a importância de conscientizar a população sobre os perigos do consumo excessivo e recomendam a implementação de políticas que limitem o sódio em produtos alimentícios.

Contudo, enquanto Prado (2012) e a Who (2023; 2016) se concentram nos riscos à saúde, autores como Mattes e Donnelly (1991), e Gibson e Shirreffs (2013) identificam que uma das principais dificuldades está na falta de conscientização dos consumidores sobre a quantidade real de sódio ingerida. Ambos os estudos demonstram que os consumidores muitas vezes desconhecem o teor de sódio nos alimentos processados, o que dificulta o controle e a moderação do consumo. Isso diverge da visão de Gori et al. (2019), que defendem que a educação sobre a rotulagem de alimentos é fundamental para auxiliar os consumidores a tomar decisões mais informadas.

A pesquisa de Gori et al. (2019) também sugere a necessidade de mudanças estruturais nas políticas de saúde pública, recomendando que os governos atuem para tornar mais acessíveis informações sobre o teor de sódio nos alimentos. Essa visão converge com a proposta da Who (2023; 2016) de fortalecer a regulação sobre a quantidade de sódio permitida nos alimentos industrializados, destacando que a simples mudança de comportamento por parte dos consumidores pode não ser suficiente para reduzir os índices de doenças associadas ao consumo excessivo de sal.

Em síntese, enquanto todos os autores concordam quanto aos malefícios do consumo elevado de sódio, as abordagens variam. Uns defendem intervenções educativas e uma maior conscientização, enquanto outros enfatizam a necessidade de medidas governamentais e políticas públicas mais severas para combater o problema. A convergência se dá no entendimento de que a saúde pública é diretamente impactada pelo consumo de sódio, mas a divergência surge na melhor forma de abordar essa questão e promover mudanças duradouras.

Portanto, Borges (2002) reforça que, em uma atividade de investigação realizada em uma sala de aula, o estudante deve ser colocado frente a uma situação na qual ele seja solicitado a fazer algo mais do que se lembrar de uma fórmula ou de uma solução já utilizada em uma situação semelhante. Para Newman et al. (2004), as atividades de investigação devem envolver o uso de evidência, lógica e imaginação na elaboração de explicações sobre o mundo natural. Assim, a investigação ajuda o estudante a alcançar o entendimento da ciência e desenvolver o raciocínio científico.

CONCLUSÃO

O objetivo proposto foi atingido, pois foi possível demonstrar o engajamento dos estudantes ao praticarem o exercício da investigação científica. Houve um conflito de ideias sobre a proporção de sódio dos recipientes com os alimentos analisados. Existem obstáculos, nesse momento, por conta das experiências do senso comum.

Assim, é necessário práticas como essa para desenvolver o espírito científico, partindo da ideia de que todo conhecimento é construído e compartilhado, mas não de forma a entregar as respostas, pois o momento da elaboração das hipóteses é muito importante no que tange à aprendizagem significativa.

O consumo de produtos industrializados é uma variável sempre presente nas discussões em relação à saúde. Isso ocorre para atender a demanda dos indivíduos que têm uma rotina de trabalho muito intensa, por exemplo, e, assim, sem perceber, acabam consumindo sódio em maior quantidade. Portanto, conhecer sobre a presença e a quantidade de substâncias presentes nos alimentos é muito importante para uma consciência crítica e uma vida mais saudável.

As atividades de investigação promovem a aprendizagem significativa dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais e ambos estão envolvidos na construção do conhecimento científico. Essas atividades, sejam de laboratório ou não, são significativamente diferentes das atividades apenas teóricas ou ilustrativas, por fazerem com que os estudantes, quando devidamente engajados, tenham um papel intelectual mais ativo durante as aulas.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Maria Fátima; MOURA, Lucielma de Oliveira Batista Magalhães de. A escrita de artigo acadêmico na universidade: autoria x plágio. **Ilha do Desterro**, v. 69, n. 3, p. 77-93, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5007/21758026.2016v69n3p77>>. Acesso em; 10 mar. 2024.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.
- AUSUBEL, D. P. **Educational psychology**: a cognitive view. New York, Holt: Rinehart, and Winston, 1968.
- AUSUBEL, D. B. **The psychology of meaningful verbal learning**. New York: Grune & Stratton, 1963.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Tradução Esteia dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v. 19, n. 3: p. 291-313, 2002. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6607>>. Acesso em: 06 mar. 2024.
- CARLINO, Paula. Alfabetización académica: un cambio necesario, algunas alternativas posibles. **Educere**, v. 6, n. 20, p. 409-420, 2003. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/356/35662008.pdf>>. Acesso em: 08 mar. 2024.
- CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica**: questões e desafios. 7. ed. Ijuí: Unijuí, 2016.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, p. 89-100, 2003.

COSTA, Washington Luiz da; RIBEIRO, Robson Fleming; ZÔMPERO, Andreia de Freitas. Alfabetização científica: diferentes abordagens e alguns direcionamentos para o ensino de Ciências. **UNOPAR Cient. - Ciênc. Human. Educ.**, Londrina, v. 16, n. 5, p. 528-532, 2015. Disponível em: <<https://revistaensinoeducacao.pgsskroton.com.br/article/view/3868>>. Acesso em: 01 mar. 2024.

GIBSON, S.; SHIRREFFS, S. The nutritional composition of beverages for athletes. **Nutrition Bulletin**, n. 38, v. 4, p. 429-434, 2013.

GORI, A. et al. Sodium intake and its reduction by food education and labelling. **Italian Journal of Pediatrics**, n. 45, p. 19-27, 2019.

MATTES, R. D.; DONNELLY, D. Relative contributions of dietary sodium sources. **Journal of the American College of Nutrition**, n. 10, v. 4, p. 383-393, 1991.

MINTZES, J. J.; WANDERSEE, J. H.; NOVAK, J. D. **Ensinando ciências para a compreensão**: uma visão construtivista. Lisboa: Plátano, 2000.

MOREIRA, M. A. **Teorias da aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

NEWMAN, Jr. W. J. et al. *Dilemmas of teaching inquiry in elementary science methods*. **Journal of Science teacher education**, v. 15, n. 4, p. 257-279, 2004. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/225979611_Dilemmas_of_Teaching_Inquiry_in_Elementary_Science_Methods>. Acesso em: 29 fev. 2024.

NOVAK, J. D. **Learning, creating and use knowledge**: concept maps as facilitative tools in schools and corporations. New York: Routledge, 2010.

PEREIRA, Raphael. **O diagrama V na experimentação em uma disciplina de Química Geral no Ensino Superior**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Vitória, 2015.

PRADO, Israel Silva. **Função dos elementos sódio no organismo humano**, 2012. Disponível em: <<http://www.unifra.br/eventos/sepe2012/Trabalhos/6270.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2024.

RODRIGUEZ, J. et al. ¿Cómo enseñar? Hacia una definición de las estrategias de enseñanza por investigación. **Investigación em la escuela**, n. 25, p. 5-16, 1995. Disponível em: <<https://idus.us.es/handle/11441/59627>>. Acesso em: 29 fev. 2024.

TOMAÉL, M. et al. Avaliação de fontes de informação na *Internet*: critérios de qualidade. **Informação e Sociedade**, João Pessoa, v. 11, n. 2, p. 13-35, 2001.

Disponível em: <<https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/ies/article/view/293>>.
Acesso em: 05 mar. 2024.

ZÔMPERO, Andreia de Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. **Atividades investigativas para as aulas de Ciências**: um diálogo com a teoria da aprendizagem significativa. Curitiba: Appris, 2016.

_____. Atividades investigativas no ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v. 13, n. 03, p. 67-80, 2011.

Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/epec/a/LQnxWqSrmzNsrRzHh3KJYbQ/?format=pdf&lang=pt>>.
Acesso em: 03 mar. 2024.

WHO. World Health Organization. **Salt reduction**. 2016. Disponível em:

<<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/salt-reduction>>. Acesso em: 12 set. 2024.

_____. World Health Organization. **Sodium reduction**. 2023. Disponível em:
<<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/salt-reduction>>. Acesso em: 12 set. 2024.