

A Abordagem Educacional Inovadora Utilizando o Método da Quadrangulação: Explorando Alimentos e Rótulos no Ensino Fundamental

Innovative Educational Approach Using the Quadrangulation Method: Exploring Food and Labels in Elementary School

Enfoque educativo innovador Utilizando el Método de Cuadrangulación: exploración de alimentos y etiquetas en la escuela primaria

Luana Ehle Joras (luanaehlejoras@gmail.com)

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

<https://orcid.org/0000-0002-0596-8139>

Caroline Sefrin Speroni (carolinesperoni@gmail.com)

Universidade Federal do Pampa, Brasil

<https://orcid.org/0000-0002-5263-2099>

Tatiana Emanuelli (tatiana.emanuelli@ufsm.br)

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

<https://orcid.org/0000-0003-0168-3416>

Maria Rosa Chitolina Schetinger (mariachitolina@gmail.com)

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

<https://orcid.org/0000-0002-5240-8935>

Resumo

O estudo propõe uma abordagem inovadora para o ensino de Ciências, por meio da aplicação do Método da Quadrangulação, explorando a temática Educação Alimentar e Nutricional (EAN). Os sujeitos da pesquisa foram 21 estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental — Anos Finais de uma escola pública localizada em uma área periférica de um município brasileiro. A pesquisa adotou uma abordagem quali-quantitativa, caracterizada pela natureza descritiva e exploratória. Para a análise dos dados, utilizou-se a Análise de Conteúdo. O presente estudo incorpora os três níveis de representação da matéria propostos por Alex H. Johnstone, acrescentando um quarto nível denominado 'Nível das Características', que considera o conhecimento cotidiano dos alunos na construção do conhecimento científico. Os dados foram coletados por meio de questionários pré e pós-teste, análise de concepções prévias, aplicação do método tradicional e do método da Quadrangulação, além da elaboração de um diário de bordo. Os resultados sugerem que essa abordagem promoveu uma melhoria significativa na compreensão dos estudantes sobre conceitos de educação alimentar e nutricional, além de incentivar a reflexão sobre hábitos alimentares saudáveis. Conclui-se que o Método da Quadrangulação pode ser uma estratégia valiosa para aprimorar o ensino da EAN,

contribuindo para a formação integral dos alunos e fomentando escolhas alimentares mais conscientes.

Palavras-chave: educação alimentar e nutricional; rotulagem; ciências.

Abstract

The study proposes an innovative approach to science teaching through the application of the Quadrangulation Method, focusing on the theme of Food and Nutritional Education (FNE). The research subjects were 21 ninth-grade students from the final years of elementary education in a public school located in a peripheral area of a Brazilian municipality. The research adopted a qualitative-quantitative approach, characterized by a descriptive and exploratory nature. For data analysis, Content Analysis was used. The study incorporates the three levels of representation of matter proposed by Alex H. Johnstone, adding a fourth level called the 'Level of Characteristics', which considers students' everyday knowledge in the construction of scientific knowledge. Data collection involved pre and post-test questionnaires, analysis of prior conceptions, application of the traditional method and the Quadrangulation method, and the preparation of a logbook. The results suggest that this approach significantly improved students' understanding of food and nutrition education concepts and encouraged reflection on healthy eating habits. It is concluded that the Quadrangulation Method can be a valuable strategy to enhance FNE teaching, contributing to students' holistic development and fostering more conscious food choices.

Keywords: food and nutrition education; labeling; sciences.

Resumen

El estudio propone un enfoque innovador de la enseñanza de las Ciencias, mediante la aplicación del Método de Cuadrangulación, explorando el tema de la Educación Alimentaria y Nutricional (EAN). Los sujetos de la investigación fueron 21 estudiantes del 9º año de la Enseñanza Primaria — últimos años de una escuela pública ubicada en una zona periférica de un municipio brasileño. La investigación adoptó un enfoque cuali-cuantitativo, con carácter descriptivo y exploratorio. Para el análisis de los datos se utilizó el Análisis de Contenido. El estudio incorpora los tres niveles de representación de la materia propuestos por Alex H. Johnstone, agregando un cuarto nivel denominado 'Nivel de Características', que considera el conocimiento cotidiano de los estudiantes en la construcción del conocimiento científico. Los datos fueron recolectados mediante cuestionarios pre y postest, análisis de concepciones previas, aplicación del método tradicional y del método de Cuadrangulación, además de la elaboración de un cuaderno de bitácora. Los resultados sugieren que este enfoque promovió una mejora significativa en la comprensión de los conceptos de educación alimentaria y nutricional por parte de los estudiantes, además de fomentar la reflexión sobre hábitos alimentarios saludables. Se concluye que el Método de Cuadrangulación puede ser una estrategia valiosa para mejorar la enseñanza de la EAN, contribuyendo a la formación integral de los estudiantes e incentivando elecciones alimentarias más conscientes.

Palabras-clave: educación alimentaria y nutricional; etiquetado; ciencias.

INTRODUÇÃO

A Educação Alimentar e Nutricional (EAN) é fundamental para a formação integral dos estudantes, proporcionando conhecimentos básicos sobre alimentação e nutrição (Brasil, 2014; 2023). A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o 9º ano do Ensino Fundamental — Anos Finais, na área de Ciências da Natureza, foca no estudo da matéria, átomos, moléculas e transformações químicas (Brasil, 2018). Embora não explicitamente mencionada, a EAN é um tema relevante, pois propicia uma abordagem enriquecedora e multidisciplinar no campo educacional, que pode ser relacionada aos objetos de conhecimento do 9º ano.

A BNCC destaca a importância do conceito de átomo, sua evolução histórica e o papel das partículas subatômicas, destacando as representações adotadas nos estudos de Física e Química (Brasil, 2018). Nesse contexto, os três níveis de representação da matéria (macroscópico, submicroscópico e simbólico), proporcionam uma melhor compreensão dos fenômenos químicos (Johnstone, 1982). Alex H. Johnstone propôs esses três níveis para compreender e representar fenômenos químicos: o macroscópico abrange aspectos observáveis e tangíveis; o submicroscópico explora a dimensão não observável, como átomos, moléculas e íons; e o simbólico utiliza símbolos, fórmulas, equações, etc. (Johnstone, 2000).

O Método da Quadrangulação, desenvolvido pela autora deste estudo durante seu mestrado em Educação em Ciências (Joras, 2020), que deu origem a publicações subsequentes (Joras e Schetinger (2021); Joras e Schetinger (2022); Joras et al., 2023), foi explorado e aprimorado em seu doutorado na mesma área. Esse método incorpora os três níveis de Johnstone e acrescenta um quarto, o ‘Nível das Características’, que considera as experiências cotidianas dos alunos na construção do conhecimento científico. Ressalta-se que foi realizado um estudo piloto e observou-se que os alunos apresentam grande dificuldade na compreensão do nível submicroscópico, por isso optou-se por utilizar o termo ‘microscópico’.

Esta investigação avalia a implementação de um novo método de ensino para a temática EAN na área de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental — Anos Finais.

O objetivo da pesquisa foi explorar o potencial do 'Método da Quadrangulação' como uma abordagem educacional inovadora.

METODOLOGIA

Esta pesquisa adotou uma abordagem quali-quantitativa, caracterizada como descritiva e exploratória (Gil, 2021). A análise qualitativa dos dados foi efetuada utilizando a metodologia da Análise de Conteúdo conforme proposta por Bardin (2011). O trabalho pedagógico seguiu o formato de uma sequência didática (Zabala, 1998; Filgueiras; Silveira; Vasconcelos, 2023; Landinho; Alvim; Franzolin, 2024).

Os participantes do estudo foram 21 alunos (gênero: feminino 12, masculino 9, idade média 14,6 anos) de uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental em uma escola pública localizada em uma área periférica de um município brasileiro, com desempenho médio/baixo no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb 4,8) (Brasil, 2021).

A escola está localizada em uma área com elevados índices de baixa renda e uma média de 4,9 habitantes por residência, com muitas habitações vinculadas ao programa de habitação popular do Governo Federal, como o Residencial Zilda Arns, conforme descrito por Stedile Neto e Saccol (2018).

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP) de uma universidade federal brasileira (CAAE 51441321.9.0000.5346). Os responsáveis pelos menores de idade assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), e os estudantes assinaram o Termo de Assentimento. Inicialmente, aplicou-se um questionário para caracterizar os sujeitos, aprofundando a compreensão sobre hábitos alimentares e condições de vida dos participantes.

Este estudo ocorreu no segundo semestre do ano de 2022, durante sete horas-aula de 55 minutos cada. Os estudantes foram previamente instruídos sobre o tema 'Princípios de Nutrição: Os Nutrientes', incluindo tópicos como níveis de representação da matéria, nutrientes, carboidratos, proteínas, lipídios, água, sais minerais e vitaminas, em 17 horas-aula. Este estudo é parte integrante de uma pesquisa de doutorado e, devido à abrangência dos dados coletados, optou-se por organizá-los em duas partes para uma apresentação e análise mais eficientes.

Para avaliar a eficácia do Método da Quadrangulação, foi realizada uma análise comparativa das concepções prévias dos alunos por meio de um questionário pré-teste. A sequência didática foi organizada em três etapas, cada uma abordando um aspecto diferente dentro da EAN.

Na Abordagem 1, ‘Alimentos Energéticos, Construtores e Reguladores’, os estudantes participaram de uma aula expositiva e dialogada utilizando uma abordagem tradicional, seguida pela aplicação do mesmo questionário. Na aula seguinte, implementou-se o Método da Quadrangulação, estimulando aspectos como criatividade e motivação. Os alunos responderam ao questionário novamente ao final do processo. O instrumento de pesquisa foi mantido com o mesmo formato em ambas as aplicações, sem permitir o uso de materiais de consulta, e aplicado com um intervalo de uma semana entre as intervenções.

Em ambas as aulas da Abordagem 1, a tradicional e a fundamentada no Método da Quadrangulação, utilizou-se o quadro escolar. A diferença esteve na disposição das informações no quadro e na maior interação dos estudantes, característica importante da Quadrangulação. Já na Abordagem 2, os alunos discutiram as informações nutricionais de rótulos de alimentos, como o rótulo do Leite UHT Integral 1L. Na Abordagem 3, foi realizada uma atividade prática sobre a quantidade de açúcar e gordura em alimentos selecionados, como biscoito recheado, salgadinho e pipoca de micro-ondas, além de uma análise sensorial em alimentos ricos em fibras alimentares, como aveia, feijão preto, amendoim e sementes diversas. Não houve aula tradicional nessa etapa; os alunos passaram diretamente do questionário pré-teste para a aula baseada no Método da Quadrangulação e, depois, para o questionário pós-teste.

A escolha dos alimentos para a atividade prática foi baseada na frequência com que são consumidos pelos adolescentes, conforme observado durante o estudo, e em seu valor nutricional, visando fornecer informações educacionais relevantes e aumentar a conscientização sobre saúde e nutrição. Adicionalmente, a seleção de alimentos ricos em fibras alimentares permite uma compreensão prática e intuitiva dos benefícios das fibras, destacando sua importância para uma alimentação saudável.

Os planos de aula fundamentados no Método da Quadrangulação, juntamente com as instruções de uso, podem ser baixados por meio do seguinte link: [Instruções do método da Quadrangulação.pdf](#). Destaca-se que os alunos receberam instruções impressas referente ao método para facilitar a realização das aulas.

Cabe destacar que o método foi também sistematizado em um guia didático publicado pelos autores (Joras; Emanuelli; Speroni; Schetinger, 2024), o qual apresenta orientações práticas e modelos de aplicação em sala de aula, ampliando as possibilidades pedagógicas do Método da Quadrangulação.

Os dados foram coletados por meio de questionários pré e pós-teste e de um Diário de Bordo. A seguir, apresenta-se uma visão detalhada da execução do estudo, incluindo os procedimentos adotados, as etapas e a aplicação dos questionários. As abordagens contempladas no quadro são: Abordagem 1: Estudo dos Alimentos Energéticos, Construtores e Reguladores; Abordagem 2: Avaliação das Informações Nutricionais do Rótulo do Leite UHT Integral 1L; e Abordagem 3: Avaliação da Quantidade de Açúcar e Gordura em Alimentos Selecionados e Análise Sensorial em Alimentos Ricos em Fibras Alimentares' (Quadro 1).

Quadro 1 – Descrição detalhada da execução do estudo.

Procedimento	1	2	3
Questionário pré-teste (CP)	X	X	X
Método Tradicional	X	-	-
Questionário pós-teste (MT)	X	-	-
Método da Quadrangulação	X	X	X
Questionário pós-teste (MQ)	X	X	X

Fonte: Autores, 2025. Legenda: CP (Concepções Prévias), MT (Método Tradicional), MQ (Método da Quadrangulação).

Na Abordagem 1, foi realizada uma análise abrangente do processo de ensino-aprendizagem, considerando as concepções prévias dos alunos, a avaliação do método tradicional e o impacto do Método da Quadrangulação. Nas Abordagens 2 e 3, o Método da Quadrangulação foi aplicado diretamente, sem a influência da aula tradicional, para avaliar sua eficácia isoladamente. Essa estratégia visou compreender o impacto da

Quadrangulação nas concepções prévias dos alunos e fornecer dados relevantes para ajustes futuros no método. A seguir, serão apresentadas de forma simplificada a descrição e a análise dos dados de cada questionário utilizado na pesquisa (Quadro 2).

Quadro 2 – Descrição e análise dos dados de cada questionário utilizado na pesquisa.

Tema do Questionário	Dados obtidos	Análise
Caracterização da turma	Idade, gênero, tipo de residência, número de habitantes	Análise Descritiva
Energéticos, Construtores e Reguladores	Seis questões discursivas sobre a temática	Análise de Conteúdo
Informações Nutricionais do Rótulo do Leite UHT Integral 1L	Cinco questões que abrangem diferentes tipos de perguntas. Uso de um rótulo como recurso de apoio aos alunos	MP, Análise Descritiva e Exploratória e Análise de Conteúdo
Avaliação da Quantidade de Açúcar e Gordura em Alimentos Selecionados e Análise Sensorial em Alimentos Ricos em Fibras Alimentares	Quatro questões fechadas de escolha binária ('sim' ou 'não')	Análise Descritiva e Quantitativa

Fonte: Autores, 2025. Legenda: Média Ponderada (MP).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No âmbito da educação alimentar e nutricional, compreender as substâncias nutritivas e suas funções no organismo é fundamental. As substâncias nutritivas desempenham três funções fundamentais no organismo: energética, construtora e reguladora (Candido *et al.*, 2019). Os carboidratos e lipídios possuem um papel central no fornecimento de energia, enquanto as proteínas são responsáveis por constituir as estruturas celulares. Além disso, esses nutrientes regulam importantes processos no funcionamento do organismo (Bröckelmann, 2022).

A Tabela 1 mostra as respostas dos alunos à questão “*O que são alimentos energéticos?*” do questionário sobre Alimentos Energéticos, Construtores e Reguladores. As respostas mais adequadas ao conceito de alimentos energéticos, como Carboidratos e/ou Lipídeos, foram mais evidentes após a intervenção do Método da Quadrangulação.

Destaca-se também a redução das respostas indefinidas, indicando uma maior clareza conceitual dos estudantes após a implementação da Quadrangulação.

A seguir serão apresentados os resultados do Questionário da Etapa 1: ‘Alimentos energéticos, construtores e reguladores’, organizados em três fases de análise: pré-teste (CP), pós-teste (MT), realizado após o método tradicional; e pós-teste (MQ), conduzido posteriormente à aula fundamentada no Método da Quadrangulação. Os resultados representam a categorização, transcrição e frequência das respostas em cada uma das fases (Tabelas 1 a 6). Importante salientar que, por vezes, o número de respostas ultrapassa o total de participantes, que é de (n=21), devido ao caráter aberto das perguntas. A categorização das respostas dos alunos foi feita após a transcrição das respostas originais (Tabela 1).

Tabela 1 – Respostas dos alunos sobre alimentos energéticos.

Categorização	Transcrição	CP	MT	MQ
Fontes Energéticas	Fornecem energia	15	15	17
Respostas Indefinidas	Não sei	4	4	1
Atividades Energéticas	Respirar; Andar; Digestão	4	1	0
Bebidas Estimulantes e Açúcares	Energético; Café; Açúcar	2	2	0
Carboidratos	Arroz; Pão; Batata	0	0	3
Lipídeos	Bacon; Manteiga	0	0	1

Fonte: Autores, 2025.

Para aprimorar a apresentação das tabelas, foram selecionadas as três respostas mais frequentes em cada categoria. Na categoria ‘Carboidratos’, foram incluídos também mandioca e milho. Após a aplicação do Método da Quadrangulação, três estudantes descreveram alimentos energéticos da seguinte forma:

São aqueles que no processo de digestão tornam-se rapidamente energia (E12). São aqueles que tornam rapidamente fonte de energia para as funções do nosso organismo (E18). Eles nos dão energia rápida para o corpo (E20).

As respostas acima resultam da importância dada na pesquisa às propriedades dos alimentos energéticos, os quais são fonte de energia rápida para a realização de atividades

cotidianas. Abaixo, estão as respostas dos alunos à questão “*Cite exemplos de alimentos energéticos*” (Tabela 2).

Tabela 2 – Respostas dos alunos sobre exemplos de alimentos energéticos.

Categorização	Transcrição	CP	MT	MQ
Bebidas Estimulantes e Açúcares	Energético; Café; Açúcar	17	15	17
Proteínas e Lipídeos	Ovo; Leite; Carne	5	0	4
Carboidratos	Arroz; Pão; Batata	4	1	9
Respostas Indefinidas	Não sei	3	5	0

Fonte: Autores, 2025.

Na categoria 'Bebidas Estimulantes e Açúcares', houve poucas alterações significativas após as intervenções, possivelmente devido à preferência dos alunos por esses alimentos no cotidiano, conforme evidenciado pelas concepções prévias. Observou-se um aumento notável no conhecimento sobre alimentos ricos em carboidratos após a aplicação do Método da Quadrangulação, ao contrário da redução observada após a aula tradicional.

Na categoria 'Proteínas e Lipídeos', os alimentos citados como 'Ovo; Leite; Carne', refletem a compreensão dos alunos sobre fontes de proteínas e lipídios. Apesar de serem mais adequadamente classificados como alimentos construtores devido ao seu conteúdo proteico, também fornecem energia, especialmente devido à presença de gordura. Proteínas são essenciais para a construção e reparação de tecidos, enquanto lipídios são fundamentais para a estrutura das membranas celulares e absorção de vitaminas lipossolúveis (Bröckelmann, 2022). Após o Método da Quadrangulação, as respostas ‘não sei’ foram completamente eliminadas. A seguir, são apresentadas as respostas dos alunos à questão “*O que são alimentos construtores?*” (Tabela 3).

Tabela 3 – Respostas dos alunos sobre alimentos construtores.

Categorização	Transcrição	CP	MT	MQ
Respostas Indefinidas	Não sei	8	13	3
Construção do Organismo	Construção de células e Cicatrização	7	5	10
Fontes de Proteínas	Fornecem proteínas ao corpo	5	1	9
Fortalecimento Corporal	Fortalecem o corpo	1	3	1

Fonte: Autores, 2025.

Os resultados do pós-teste (MQ) em termos de respostas esperadas foram mais satisfatórios em comparação com as concepções prévias (CP) e a aula tradicional (MT). Observou-se uma melhora nas respostas sobre fontes de proteína e suas funções na construção e cicatrização do organismo após a aplicação do Método da Quadrangulação.

Constatou-se que, após o (MT), houve um aumento de respostas indefinidas, mas após o (MQ) essa categoria apresentou uma melhora significativa. Este resultado mostra que o Método da Quadrangulação desempenhou um papel importante no esclarecimento e aprimoramento das concepções dos alunos sobre alimentos construtores. Além disso, no pós-teste (MQ), um estudante apresentou uma contribuição importante:

Os alimentos construtores também fornecem muita energia para o corpo, e são formados por um ou mais **aminoácidos (E10)**.

A resposta do aluno está em consonância com a literatura, visto que os aminoácidos desempenham um papel essencial na formação de proteínas, cujas sequências são determinadas pelos códons presentes na molécula de DNA. Esses códons, por sua vez, são transcritos e traduzidos por proteínas através de várias moléculas de RNA (Millward, 2022). Abaixo, seguem as respostas dos alunos à questão “Cite exemplos de alimentos construtores” (Tabela 4).

Tabela 4 – Respostas dos alunos sobre exemplos de alimentos construtores.

Categorização	Transcrição	CP	MT	MQ
Respostas Indefinidas	Não sei	10	16	1
Proteína Vegetal	Feijão; Amendoim; Nozes	7	3	12
Proteína Animal	Carne; Ovo; Leite	7	2	15
Carboidratos	Batata; Arroz	6	1	7
Grupo Vegetal	Frutas; Verduras; Legumes	3	4	2

Fonte: Autores, 2025.

Conforme a Tabela 4, as respostas desejadas incluem exemplos de proteínas de origem vegetal e animal. Após a aula tradicional (MT), houve uma piora comparada às concepções prévias, mas essa situação se inverteu consideravelmente com o Método da Quadrangulação (MQ). As respostas indefinidas aumentaram após o (MT), mas diminuíram no pós-teste (MQ).

As respostas dos alunos revelam evidentes semelhanças e destacam exemplos de proteínas animais, como ovo, leite, queijo e carne, presentes em diferentes respostas. Por outro lado, há singularidade em algumas respostas, como peixe para proteína animal e soja, nozes e amêndoas para proteína vegetal. A variedade de argumentos mostra que os alunos lembraram vários exemplos que viram durante a pesquisa ao pensarem sobre proteínas.

Nota-se uma variação positiva nas respostas sobre carboidratos após o pós-teste (MT), com maior aproximação das respostas às concepções prévias após o (MQ). As concepções prévias dos alunos sobre alimentos construtores podem ter influenciado as respostas no pós-teste (MQ), resultando na persistência de ideias iniciais. A seguir, as respostas dos alunos à questão “*O que são alimentos reguladores?*” (Tabela 5).

Tabela 5 – Respostas dos alunos sobre alimentos reguladores.

Categorização	Transcrição	CP	MT	MQ
Respostas Indefinidas	Não sei	11	11	7
Regulação do Organismo	Servem para regular o organismo	10	10	12
Sais Minerais	São alimentos ricos em sais minerais	0	0	3
Vitaminas	São alimentos ricos em vitaminas	0	0	2
Fibras	São alimentos ricos em fibras	0	0	2
Água	São alimentos ricos em água	0	0	2

Fonte: Autores, 2025.

As respostas desejadas para a pergunta da Tabela 5 eram sais minerais, vitaminas, fibras e água, e essas respostas surgiram apenas após o (MQ). A categoria ‘Regulação do Organismo’ manteve-se estável em número de respostas, enquanto as respostas indefinidas diminuíram significativamente após o (MQ). Um estudante, no pós-teste (MQ), afirmou que os alimentos reguladores são:

Alimentos que regulam as funções do organismo, são ricos em sais minerais e vitaminas, regulam a digestão e atuam no sistema imunológico (E15).

O argumento foi destacado porque, durante a pesquisa, enfatizou-se que alimentos reguladores controlam e regulam funções do organismo, atuam no sistema imunológico, facilitam a digestão e são ricos em vitaminas, sais minerais, fibras e água, impactando positivamente o aprendizado dos alunos. Abaixo, estão as respostas dos alunos à questão “Cite exemplos de alimentos reguladores” (Tabela 6).

Tabela 6 – Respostas dos alunos sobre exemplos de alimentos reguladores.

Categorização	Transcrição	CP	MT	MQ
Respostas Indefinidas	Não sei	12	17	6
Carboidratos	Arroz; Aveia	2	1	1
Proteínas	Carne	1	2	2
Frutas	Abacaxi; Laranja; Abacate	6	3	14
Verduras e Legumes	Espinafre; Cenoura; Pepino	1	2	6
Água	Água	1	1	2

Fonte: Autores, 2025.

A Tabela 6 mostra um aumento significativo nas respostas esperadas, como frutas, verduras, legumes e água, após a implementação do Método da Quadrangulação. Houve uma redução das respostas indefinidas, evidenciando uma melhor compreensão dos alimentos reguladores pelos estudantes. Os resultados indicam que, após o (MQ), os alunos mencionaram diversas frutas e verduras, refletindo um aprendizado aprimorado.

Observou-se que a compreensão dos alimentos energéticos se tornou mais clara, com maior ênfase em carboidratos e lipídeos, e as respostas indefinidas diminuíram. No que se refere aos alimentos construtores, os alunos apresentaram melhor desempenho após o (MQ) em comparação com as concepções prévias e a aula tradicional. As respostas sobre alimentos reguladores, como sais minerais, vitaminas, fibras e água, aumentaram consideravelmente após a Quadrangulação, mostrando um progresso positivo.

Adicionalmente, após o pós-teste (MT), os alunos demonstraram uma queda em seu desempenho em comparação com o conhecimento prévio evidenciado no pré-teste, que pode ser atribuída à dificuldade em associar o conteúdo teórico com o conhecimento cotidiano durante a aula tradicional ou à subestimação da importância de seu conhecimento prévio devido à introdução de novos conceitos durante a pesquisa.

Os resultados do ‘Questionário sobre informações nutricionais do rótulo do Leite UHT Integral 1L’ foram organizados em duas fases de análise: pré-teste, das concepções prévias (CP); e pós-teste (MQ), após a aula com o Método da Quadrangulação. O

questionário incluiu cinco perguntas sobre a rotulagem do leite, sendo fornecido um rótulo para auxiliar nas respostas das perguntas 2 e 3.

Quanto à pergunta 1, “*Você costuma consumir leite em sua alimentação? Se sim, com que frequência durante a semana?*”. As alternativas de resposta foram: ‘sim’ (1, 2 ou +3 vezes) ou ‘não’. A Média Ponderada (MP) das respostas mostrou que, no pré-teste, nove alunos não consumiam leite, enquanto no pós-teste esse número caiu para sete. A frequência média de consumo semanal aumentou de 1,2 vezes no pré-teste para 1,48 no pós-teste, indicando possíveis mudanças nos hábitos de consumo de leite dos alunos após a aula.

Quanto à pergunta 2, “*Circule os ingredientes utilizados na fabricação desse alimento*”, 19 alunos identificaram corretamente os ingredientes no pré-teste, e esse número aumentou para 20 no pós-teste. Quanto à pergunta 3, “*Qual é o ingrediente que aparece em maior quantidade neste alimento?*”, a resposta correta era ‘Leite integral e estabilizantes citrato de sódio’ por ser o primeiro ingrediente listado no rótulo entre outros, indicando sua predominância na composição do alimento. Tanto no pré-teste quanto no pós-teste, 19 alunos responderam adequadamente.

Quanto à pergunta 4, “*Você sabia que a ordem de apresentação dos ingredientes no rótulo segue a ordem de quantidade destes ingredientes no alimento?*”, nenhum aluno sabia disso no pré-teste. No entanto, após a aula, todos os participantes passaram a saber dessa informação.

Quanto à pergunta 5, “*Quais são os benefícios do leite para a saúde?*”, verificou-se que, no pré-teste, a maioria dos alunos destacou o leite como um ‘*Fortalecedor dos Ossos*’ (85,7%), seguido por ‘*Fonte de Cálcio*’ (66,7%), ‘*Fonte de Proteína*’ (23,8%) e ‘*Manutenção dos Dentes*’ (19%). No pós-teste (MQ), os benefícios de ‘*Fortalecimento dos Ossos*’ (81%) e ‘*Fonte de Cálcio*’ (33,33%) mantiveram-se relevantes, enquanto surgiram novas categorias como ‘*Hidratação*’ e ‘*Prevenção da Obesidade*’ (19% cada) e ‘*Prevenção do Diabetes Tipo 2*’ (9,5%).

Após a análise dos dados, detectou-se que os alunos mantiveram suas respostas sobre os benefícios do leite, enfatizando o fortalecimento dos ossos e sua função como

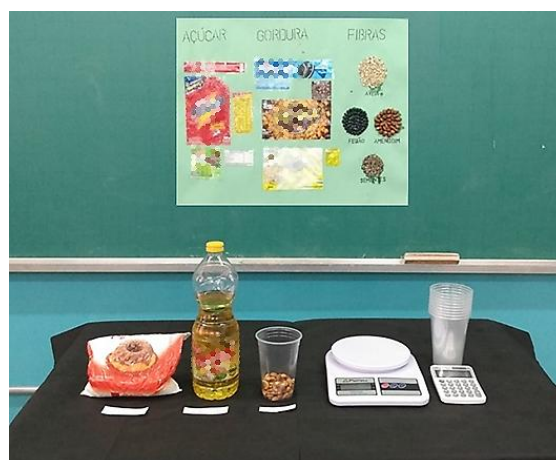
fonte de cálcio. Entretanto, surgiram novas categorias no pós-teste (MQ), como hidratação e prevenção da obesidade, que demonstram uma melhora após o Método da Quadrangulação. Além disso, verificou-se que o estudo sobre os tipos de alimentos (energéticos, construtores e reguladores) colaborou para as respostas dos alunos ao questionário referente às informações nutricionais do leite.

A atividade prática ‘Avaliação da Quantidade de Açúcar e Gordura em Alimentos Selecionados e Análise Sensorial em Alimentos Ricos em Fibras Alimentares’ consistiu na análise de alimentos selecionados a fim de mensurar a quantidade desses componentes. Teve como enfoque principal explorar o ‘Nível das Características’ do Método da Quadrangulação, visando incentivar os alunos a estabelecerem conexões entre o conhecimento cotidiano, como a alimentação diária, e o conhecimento científico apresentado em sala de aula (Apêndice 1), em consonância com Pozo e Crespo (2009).

De acordo com Pozo e Crespo (2009), encontrar significado no mundo que nos rodeia e compreender a transição do conhecimento cotidiano para o científico é uma tarefa complexa da educação científica. Os autores destacam que os estudantes têm dificuldade em buscar esse sentido, resultando em desafios conceituais, atitudinais e procedimentais. Assim, essa abordagem objetiva, portanto, tem como objetivo superar tais dificuldades e promover uma aprendizagem mais holística e conectada ao contexto da educação alimentar e nutricional.

A execução da atividade demandou a utilização dos seguintes materiais: rótulos dos produtos alimentícios, açúcar, óleo de cozinha, alimentos ricos em fibras alimentares (aveia, feijão preto, amendoim e sementes diversas), balança de precisão, calculadora e recipientes. Alimentos como refrigerante, chocolate em pó e gelatina foram selecionados para medir a concentração de açúcar. Enquanto os alimentos para medição da concentração de gordura foram biscoito recheado, salgadinho e pipoca de micro-ondas. Um cartaz preparado pela professora-pesquisadora exibiu os rótulos dos alimentos selecionados, enquanto os alimentos ricos em fibras foram fixados no cartaz em sua forma real para permitir a análise sensorial pelos alunos (Figura 1). Adicionalmente, amendoins foram disponibilizados para degustação.

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n1.14530



Fonte: Autores, 2025.

Figura 1 – Atividade prática com marcas comerciais ocultadas no Photoshop.

A partir disso, para cada massa obtida nos rótulos dos alimentos em relação ao açúcar ou à gordura, uma quantidade equivalente, aferida em balança, foi colocada em recipientes vazios. Este procedimento foi adotado para permitir a observação da alta concentração de açúcar e gordura presente nesses alimentos, permitindo aos alunos verificar e comparar visualmente as quantidades encontradas. A título de exemplo, a seguir será descrito um registro do Diário de Bordo realizado pela professora-pesquisadora.

Por exemplo, em uma porção de 30g (equivalente a 3 biscoitos), verificou-se a presença de 11g de açúcar. Para estimular a reflexão, indaguei: “E se alguém comer um pacote inteiro de biscoitos, quanto açúcar estará consumindo?”. Ao apresentar esse questionamento, busquei incentivá-los a refletirem sobre seus hábitos alimentares, e prontamente confirmaram o hábito de consumir o pacote completo individualmente. A partir daí, apliquei a regra de três no quadro escolar para mostrar quanto açúcar um indivíduo consumiria ao ingerir um pacote completo de biscoitos e eles ficaram impactados com a quantidade elevada de açúcar (Fragmento do Diário de Bordo pela Professora-Pesquisadora — 21 de novembro de 2022).

Quanto aos alimentos ricos em fibras alimentares, os alunos participaram de uma atividade simples com amendoim torrado, preparado previamente em casa pela professora-pesquisadora. Durante a atividade, os estudantes foram convidados a explorar as características sensoriais do amendoim, incluindo sua textura oleosa, cor, tamanho e forma, e aroma, utilizando seus sentidos de tato e olfato. Além disso, eles foram incentivados a refletir sobre suas funções, aplicações e utilidades na alimentação. Dessa forma, a atividade prática abordou uma variedade de aspectos relacionados ao amendoim,

envolvendo os sentidos de visão, tato, olfato e paladar (gustação), contribuindo para uma compreensão mais completa e sensorial deste alimento, incluindo seu conteúdo de ácidos graxos, ômega e outros nutrientes importantes.

Durante a condução da prática, verificou-se que os alunos consumiam diariamente esses alimentos caracterizados por alto teor de açúcar e gordura. Em termos de alimentos ricos em fibras mencionados anteriormente, o feijão se destaca como o mais conhecido e consumido entre os sujeitos do estudo. Esses resultados destacam padrões específicos de consumo alimentar entre os adolescentes e enfatizam a importância de examinar e compreender as escolhas alimentares nesta faixa etária.

Posteriormente, serão apresentados os resultados da análise do questionário sobre a atividade prática. O questionário abrangeu quatro questões fechadas de escolha binária, em que os alunos escolheram entre as opções ‘sim’ ou ‘não’. É importante ressaltar que 4 alunos não compareceram a esta aula, portanto houve a participação de 17 alunos para esta atividade.

Quanto à pergunta 1, *“Você sabia que alguns alimentos industrializados têm grande quantidade de açúcares e gorduras?”*. Entre os participantes, 58,8% responderam que sim, enquanto 41,2% responderam não, totalizando dez e sete alunos, respectivamente. Quanto à pergunta 2, *“Depois dessa experiência, você vai estar mais atento à quantidade de açúcar e gordura que está consumindo com certos alimentos?”*. Entre os alunos, 70,6% responderam que sim, enquanto 29,4% responderam não, totalizando 12 afirmativas e cinco negativas. A título de exemplo, a seguir será apresentado um registro do Diário de Bordo realizado pela professora-pesquisadora.

Vale destacar que, durante a aula, enfatizei que não se trata de proibir completamente o consumo dessas guloseimas. A proposta desta aula foi pensada para conscientizá-los sobre os alimentos que estavam consumindo, indicando que, eventualmente, poderiam optar por ingeri-los, mas com cautela. Foi sugerido que ao invés de comer o pacote completo, eles poderiam optar por comer uma quantidade menor ou dividir em várias porções para não consumir tudo de uma única vez (Fragmento do Diário de Bordo pela Professora-Pesquisadora — 21 de novembro de 2022).

Quanto à pergunta 3, *“Aprender sobre educação alimentar e nutricional seria mais interessante se as aulas levassem em conta o que vocês já sabem sobre o assunto no dia*

a dia?”. Entre os sujeitos, 82,4% responderam que sim, enquanto 17,6% responderam não, totalizando 14 concordâncias e três discordâncias. Quanto à pergunta 4, “*Você costuma consumir alimentos com fibras em sua alimentação diária?*”. Entre os envolvidos, 94,1% responderam que sim, enquanto 5,9% responderam não, totalizando 16 e um aluno, respectivamente. Em síntese, a atividade prática desempenhou um papel fundamental neste estudo ao demonstrar uma aplicação com impacto direto na vida cotidiana dos estudantes, permitindo explorar mais profundamente o ‘Nível das Características’. Essa abordagem possibilitou aos alunos refletirem sobre suas escolhas alimentares diárias, enriquecendo a pesquisa e promovendo a participação ativa no processo de ensino-aprendizagem.

CONCLUSÃO

Os resultados revelam uma melhora significativa nas respostas dos alunos quanto à compreensão dos alimentos energéticos, construtores e reguladores, após a aplicação do Método da Quadrangulação. Quanto aos resultados do leite, foram observados progressos consideráveis ao longo da pesquisa. No pós-teste, após a Quadrangulação, os alunos apresentaram uma compreensão mais profunda dos benefícios nutricionais do leite e também aprenderam a identificar o rótulo de alimento, destacando assim a importância de abordagens inovadoras no Ensino de Ciências.

Quanto à atividade prática, proporcionou-se uma abordagem tangível e concreta para investigar os hábitos alimentares dos alunos e permitiu a conexão entre o conhecimento científico e cotidiano. Destaca-se a visualização da concentração de açúcar e gordura, aliada à percepção sensorial do óleo do amendoim torrado, que proporcionou uma experiência sensorial enriquecedora. Além disso, as respostas ao questionário indicaram um aumento percebido na conscientização e interesse em abordagens que integrem o conhecimento prévio dos alunos nas aulas de Ciências.

Em conclusão, o Método da Quadrangulação proporcionou aos escolares uma compreensão mais participativa do conteúdo conceitual, promoveu o desenvolvimento de habilidades de pensamento crítico, colaboração e interação e explorou a criatividade, a motivação e o engajamento dos estudantes. Pretende-se também com esta pesquisa

aprimorar o conhecimento sobre os hábitos alimentares de estudantes do Ensino Fundamental — Anos Finais, proporcionando subsídios para intervenções educativas e de saúde pública voltadas à promoção da saúde entre os alunos.

DECLARAÇÃO DE DIVULGAÇÃO

Ressalta-se que esta pesquisa não apresenta conflitos de interesse.

FINANCIAMENTO

Este estudo foi apoiado financeiramente pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) (Código de Financiamento 001).

REFERÊNCIAS

- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a Base. Ministério da Educação, Brasília, DF, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Ideb: resultados**. Brasília, DF: Inep, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/ideb/resultados>. Acesso em: 06 out. 2023.
- BRASIL. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Programa Nacional de Alimentação Escolar. **Jornada de Educação Alimentar e Nutricional**: Melhores Relatos da Educação Infantil e Ensino Fundamental I e II. 4. ed. Brasília, DF: MEC/FNDE, 2023. 152 p. Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/phocadownload/JornadaQuartaEdicaoDigital.pdf>. Acesso em: 06 out. 2023.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia alimentar para a população brasileira**. 2. ed. Brasília, DF, 2014. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf. Acesso em: 06 out. 2023.
- BRÖCKELMANN, Rita Helena. **Araribá conecta Ciências 8º ano**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2022.
- CANDIDO, Cynthia Cavallini. *et al.* **Guia técnico de nutrição e dietética**. 1. ed. Barueri: Manole, 2019.
- FILGUEIRAS, Joyce de Sousa.; SILVEIRA, Felipe Alves.; VASCONCELOS, Ana Karine Portela. Uma Sequência Didática nos conceitos correlatos ao estudo da vitamina

C presente nas polpas de frutas. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 6, n. 4, p. 97-120, 2023.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2021.

JOHNSTONE, Alex H. Macro-and micro-chemistry. **School Science Review**, v. 64, p. 377-379, 1982.

JOHNSTONE, Alex H. TEACHING OF CHEMISTRY - LOGICAL OR PSYCHOLOGICAL? **Chemistry Education: Research and Practice in Europe**, v. 1, n. 1, p. 9-15, 2000.

JOHNSTONE, Alex H. Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem. **Journal of Computer Assisted Learning**, v. 7, p. 75-83, 1991.

JORAS, Luana Ehle *et al.* **Guia didático do método da quadrangulação** [recurso eletrônico]. Santa Maria/RS: Edições AINPGP, 2024. 16 p.

JORAS, Luana Ehle. **O processo da Quadrangulação: uma nova perspectiva metodológica no Ensino de Ciências**. 2020. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2020.

JORAS, Luana Ehle.; SCHETINGER, Maria Rosa Chitolina. O Método da Quadrangulação no estudo das Transformações da Matéria com Licenciandos em Química. Em: **Educação Contemporânea: novas metodologias e desafios**. 1. ed. Belo Horizonte: Synapse Editora, 2021. p. 151-171.

JORAS, Luana Ehle.; SCHETINGER, Maria Rosa Chitolina. O método da Quadrangulação: uma nova perspectiva metodológica no Ensino de Ciências. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 4, p. 1-31, 2022.

JORAS, Luana *et al.* CONCEPÇÕES DE LICENCIANDOS EM QUÍMICA ACERCA DA MATÉRIA. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 9, n. 4, p. 262-273, dez. 2023.

LANDINHO, Flávia Martho.; ALVIM, Marcia Helena.; FRANZOLIN, Fernanda. Da história à alimentação: proposta de uma sequência didática para o ensino das plantas alimentícias. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 7, n. 1, p. 636-653, 2024.

MILLWARD, David Joe. Nutrição e Metabolismo de Proteínas e Aminoácidos. Em: **Introdução à Nutrição Humana**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2022. p. 144-176.

POZO, Juan Ignacio.; CRESPO, María Ángeles Gómez. **A Aprendizagem e o Ensino de Ciências: Do Conhecimento Cotidiano ao Conhecimento Científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

STEDILE NETO, Rogério.; SACCOL, Paulo Tadeu. CONDOMÍNIOS DE MORADIA POPULAR: O CASO DO RESIDENCIAL ZILDA ARNS NO MUNICÍPIO DE SANTA MARIA/RS. **Geopauta**, v. 2, n. 2, p. 82-93, 2018.

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

APÊNDICE 1 — AULA SOBRE AVALIAÇÃO DA QUANTIDADE DE AÇÚCAR E GORDURA EM ALIMENTOS SELECIONADOS E ANÁLISE SENSORIAL EM ALIMENTOS RICOS EM FIBRAS ALIMENTARES

- Molécula de Açúcar;
- Molécula de Lipídeo;
- Fibras alimentares, formadas por macromoléculas, como a Celulose.



Microscópico
(invisível a olho nu)

Macroscópico
(visível a olho nu)

Simbólico
(símbolos)

Características
(saberes cotidianos)



INFORMAÇÃO NUTRICIONAL				
Porção de 20 g (2 colheres de sopa)				
	Quantidade por porção	%VDI ^(*)	20g Nescau® + 200 ml de leite integral ^{***}	%VDI ^(*)
Valor Energético	73 kcal = 307 kJ	4%	197 kcal = 827 kJ	10%
Carboidratos	17 g, dos quais:	6%	27 g, dos quais:	9%
Açúcares	16 g	**	25 g	**
Proteínas	0,6 g	1%	7,0 g	9%
Gorduras Totais	0 g	0%	6,7 g	12%
Gorduras Saturadas	0 g	0%	3,8 g	17%
Gorduras Trans	0 g	**	0 g	**
Fibra Alimentar	0,9 g	4%	0,9 g	4%
Sódio	12 mg	1%	100 mg	4%
Cálcio	420 mg	42%	651 mg	65%
Ferro	2,7 mg	19%	2,8 mg	20%
Vitamina A	113 µg RE	19%	205 µg RE	34%
Vitamina D	0,95 µg	19%	1,2 µg	23%
Vitamina C	6,4 mg	19%	6,4 mg	19%
Riboflavina	0,25 mg	19%	0,59 mg	46%
Niacina	3,0 mg	19%	3,2 mg	20%
Vitamina B6	0,25 mg	19%	0,32 mg	25%
Vitamina B12	0,45 µg	19%	1,4 µg	57%

*% Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8.400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas. **VD não estabelecido. ***Quantidade suficiente para o preparo de 210 ml.

- Alimentos ricos em **açúcares**;
- Alimentos ricos em **gorduras**;
- **Fibras alimentares**, tais como as encontradas em alimentos como aveia, feijão preto, amendoim e sementes diversas;
- Características do **amendoim**:
- **Cor**: Tons de marrom.
- **Sabor**: Doce/amanteigado.
- **Textura**: Crocante.
- **Tamanho**: Médio.
- **Forma**: Oval ou oblonga.
- **Funções**: Fonte de proteínas, fibras, vitaminas e minerais.
- **Aplicações**: Medicamentos.
- **Utilidade**: Culinária.

Fonte: Autores, 2025.