



Educação nutricional em uma proposta CTS: desafios e possibilidades

Fernanda Flavia de Oliveira

Universidade Federal de São Paulo
fefflao@gmail.com

Ligia Ajaime Azzalis

Universidade Federal de São Paulo
lazzalis@uol.com.br

Fernando Luiz Affonso Fonseca

Universidade Federal de São Paulo
profferfonseca@gmail.com

Simone Alves de Assis Martorano

Universidade Federal de São Paulo
sialvesmartorano@gmail.com

Resumo:

A alimentação adequada e saudável é um direito humano previsto na Constituição Federal Brasileira. Um dos caminhos para se assegurar esse direito é promover uma educação nutricional conscientizadora. Assim, a Educação Nutricional deve ser ensinada sob uma perspectiva que aborde os aspectos científicos, sociais, históricos e tecnológicos. A abordagem educacional que melhor favorece a discussão desses aspectos é a Ciência-Tecnologia-Sociedade. Os objetivos deste trabalho foram elaborar, aplicar e avaliar uma sequência didática com abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade para o ensino de nutrição. Para elaborar e avaliar a efetividade da sequência, utilizamos uma adaptação da metodologia da Engenharia Didática. Para o levantamento dos conteúdos conceituais, construídos durante a sequência didática, foram utilizados questionários pré-teste e pós-teste. Participaram dessa pesquisa 50 estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual da cidade de Diadema – São Paulo - Brasil. Os resultados dos questionários pré-teste e pós-teste indicaram que houve uma crescente apropriação do conhecimento sobre a composição de macronutrientes dos alimentos e as boas práticas alimentares. Também evidenciaram um maior conhecimento da relação histórico-cultural e afetiva na constituição dos padrões alimentares brasileiros. Este trabalho é um recorte da dissertação de mestrado homônima do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PECMA) da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP).

Palavras-chave: Ensino; Nutrição; Sequência didática; CTS.



Resumen:

La alimentación adecuada y saludable es un derecho humano previsto en la Constitución Federal Brasileña. Uno de los caminos para asegurar ese derecho es promover una educación nutricional conscientizadora. Así, la Educación Nutricional debe ser enseñada desde una perspectiva que aborde aspectos científicos, sociales, históricos y tecnológicos. El enfoque educativo que mejor favorece la discusión de estos aspectos es la Ciencia-Tecnología-Sociedad. Los objetivos de este trabajo fueron elaborar, aplicar y evaluar una secuencia didáctica con enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad para la enseñanza de nutrición. Para elaborar y evaluar la efectividad de la secuencia, utilizamos una adaptación de la metodología de la Ingeniería Didáctica. Para el levantamiento de los contenidos conceptuales construidos durante la secuencia didáctica se utilizaron: cuestionario pretest y post-test. Participaron de esta investigación 50 estudiantes del 7º año de la Enseñanza Fundamental de una escuela estatal de la ciudad de Diadema - São Paulo - Brasil. Los resultados de los cuestionarios pretest y post-test indican que hubo una creciente apropiación del conocimiento sobre la composición de macronutrientes de los alimentos y las buenas prácticas alimentarias. También evidencian un mayor conocimiento de la relación histórico-cultural y afectiva en la constitución de los patrones alimentarios brasileños. Este trabajo es un recorte de la disertación de maestría homónima del Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PECMA) de la Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP).

Palabras clave: Educación; Nutrición; Secuencia didáctica; CTS.

Abstract:

Adequate and healthy food is a human right provided for in the Brazilian Federal Constitution. One way to ensure this right is to promote a conscientious nutritional education. Thus, Nutrition Education should be taught from a perspective that addresses scientific, social, historical and technological aspects. The educational approach that best favors the discussion of these aspects is Science-Technology-Society. The objectives of this work were to elaborate, apply and evaluate a didactic sequence with Science-Technology-Society approach to nutrition education. To elaborate and evaluate the effectiveness of the sequence, we used an adaptation of the didactic engineering methodology. For the survey of the conceptual contents constructed during the didactic sequence were used: pre-test and post-test questionnaire. Fifty students from the 7th grade of Elementary School from a state school in the city of Diadema - São Paulo - Brazil participated in this research. The results of the pre-test and post-test questionnaires indicate that there was a growing appropriation of the knowledge about macronutrient composition of foods and good eating practices. They also show a greater knowledge of the historical-cultural and affective relationship in the constitution of Brazilian dietary patterns. This work is a cut of the dissertation of homonymous masters of the Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PECMA) of the Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP).

Keywords: Education; Nutrition; Didactic sequence; CTS.



Introdução

A alimentação adequada é um direito fundamental e social previsto na Constituição Federal Brasileira nos artigos 6º e 227º (Brasil, 1988). Além de estar contemplada na Constituição, observa-se uma crescente preocupação governamental em elaborar políticas públicas voltadas para a área de alimentação e nutrição (Santos, 2005).

No âmbito educacional, a alimentação e a nutrição são discutidas principalmente com a intervenção de nutricionistas e/ou professores. As Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCNEB) afirmam que a educação alimentar e nutricional deve ser trabalhada de forma transversal e integral (BRASIL, 1998a).

Seguindo essas orientações, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) abordam a nutrição como componente do tema transversal Saúde. O foco é a promoção de uma Educação Nutricional (EN) que leve em consideração, além das necessidades biológicas, aspectos socioculturais e emocionais relacionados à alimentação. O documento também prioriza que a Educação Nutricional (EN) esteja fortemente ligada aos aspectos de disponibilidade alimentar de cada região (Brasil, 1998b).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) segue as mesmas orientações das DCNEB e dos PCN, ressaltando que as discussões devem partir da análise dos hábitos alimentares dos estudantes para que se evite o conceito de uma dieta universalmente correta (Brasil, 2017).

Diante do exposto, observa-se que a EN é um dever dos profissionais da educação e deve ser ensinada sob uma perspectiva que aborde aspectos científicos, sociais, históricos e tecnológicos. Sendo assim, a abordagem educacional que melhor favorece a discussão desses aspectos é a Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Segundo Auler (2007) os objetivos da educação CTS são:

"Promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com aspectos tecnológicos e sociais, discutir as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência-tecnologia (CT), adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico, formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados capazes de tomar decisões informadas e desenvolver o pensamento crítico e a independência intelectual" (Aikenhead, 1987; Yager E Tamir, 1993; Waks, 1994; Acevedo Díaz, 1995; Caamaño, 1995 apud Auler, 2007, p. 1).

Considerando o direito à alimentação adequada e a necessidade de articular os diversos atores sociais e políticos para sua garantia, justifica-se a elaboração deste trabalho.

Objetivo

- Elaborar e implementar uma sequência didática (SD) com abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) para o ensino de nutrição na Educação Básica;
- Avaliar a sequência didática implementada e suas contribuições para o processo ensino-aprendizagem de nutrição.



Contextualização teórica

Alfabetização científica e CTS no ensino de nutrição

Como referencial teórico desta pesquisa adotamos os princípios da alfabetização científica (AC). Muitos autores (Laugksch, 2000; Deboer, 2000; Gil e Vilches, 2001; Santos e Mortimer, 2001; Díaz et al., 2003; Sasseron e Carvalho, 2011) discutem a definição e os princípios da AC.

Laugksch (2000) defende que o conceito de alfabetização científica é frequentemente considerado generalizado, mal definido e difícil de ser avaliado, sendo necessário aos pesquisadores exprimirem suas visões educacionais ao utilizarem esse conceito em seus estudos.

Para Marco (2000) apud Gil e Vilches (2001) existem alguns elementos que são comuns às diversas propostas de alfabetização científica:

"- Alfabetización científica práctica que permita utilizar los conocimientos en la vida diaria con el fin de mejorar las condiciones de vida, el conocimiento de nosotros mismos, etc. (p. 4).

- Alfabetización científica cívica, para que todas las personas puedan intervenir socialmente, con criterio científico, en decisiones políticas (p. 4).

- Alfabetización científica cultural, relacionada con los niveles de la naturaliza de la ciencia, con el significado de la ciencia y la tecnología y su incidencia en la configuración social" (Gil e Vilches, 2001, p. 4).

Embora exista uma pluralidade nas definições acerca da AC, Díaz et al. (2003) pontuam que todas defendem que um dos principais objetivos do ensino de Ciências é a compreensão do importante papel das interações entre ciência, tecnologia e sociedade na construção do conhecimento científico.

Díaz et al. (2003) destacam que todas as propostas educacionais destinadas à alfabetização científica devem proporcionar:

"a. La inclusión de la dimensión social en la educación científica;

b. la presencia de la tecnología como elemento que facilita la conexión con el mundo real y una mejor comprensión de la naturaleza de la ciencia y la tecnociencia contemporáneas;

c. la relevancia para la vida personal y social de las personas con objeto de resolver problemas y tomar decisiones responsables en la sociedad civil;

d. los planteamientos democratizadores de la ciencia y la tecnología;

e. la familiarización con los procedimientos de acceso a la información, su utilización y comunicación;

f. el papel humanístico y cultural de la ciencia y la tecnología;



g. su uso para propósitos específicos sociales y la acción cívica;

h. la consideración de la ética y los valores de la ciencia y la tecnología;

i. el papel del pensamiento crítico; etc.” (Díaz et al., 2003, p. 90).

Portanto, na abordagem CTS deve existir uma clara integração entre todos esses conhecimentos e eles devem ser estudados com enfoque nos aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos (Santos e Mortimer, 2001).

Metodologia

Este trabalho é um recorte da dissertação de mestrado homônima do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PECMA) da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP).

Metodologia de construção da sequência didática

A elaboração e a análise da SD foram divididas em etapas, descritas a seguir.

Na primeira aula, utilizou-se a notícia “Qual é o segredo dos Hunza, o povo que não envelhece e vive uma média de 120 anos?” (Channel, 2015) que foi amplamente divulgada na rede social “Facebook”. Partindo-se da discussão dessa notícia, esperava-se construir o conhecimento de como os padrões alimentares são estabelecidos, em especial os padrões brasileiros, e relacioná-los com os aspectos biológicos, regionais, socioculturais, econômicos e tecnológicos. O quadro 1 apresenta a síntese da sequência didática inicial (Quadro 1).

Quadro 1 – Síntese da sequência didática inicial

Aulas	Atividades e objetivos	Tempo
1 – Alimentação tem relação com saúde?	Atividades - Discussão sobre a notícia “Qual é o segredo dos Hunza, o povo que não envelhece e vive uma média de 120 anos?” (Channel, 2015). (Em grupo).	50 min
	Objetivos: - Desenvolver o pensamento crítico a respeito da própria alimentação; - Identificar os principais constituintes dos alimentos; - Desenvolver habilidade leitora; - Analisar os conhecimentos prévios sobre a constituição dos alimentos de origem vegetal e animal.	



2 e 3 – O que eu estou comendo e por que estou comendo?	Atividades - Investigação dos próprios padrões alimentares com uso do aplicativo “Explorando minha alimentação” (Oliveira, Azzalis, 2016). (Individual)	200 min
	Objetivos: - Explorar os macronutrientes presentes em diversos tipos de alimentos; - Reconhecer os próprios padrões de consumo diários de macronutrientes; - Identificar as funções biológicas dos alimentos; - Relacionar o consumo de macronutrientes e as calorias obtidas na alimentação; - Desenvolver a habilidade de pensar criticamente sobre os próprios padrões alimentares;	
4 e 5 – Breve história da nossa alimentação.	Atividades - Discussão das origens dos padrões alimentares pautada no recurso didático “Historiando nossa alimentação” (Oliveira, Azzalis, Fonseca, 2017). (Em grupo).	100 min
	Objetivos: - Conhecer as principais culturas que influenciaram na composição dos padrões alimentares brasileiros; - Reconhecer os alimentos mais consumidos pela população brasileira, relacionando-os com composição e quantidade de energia; - Compreender que desnutrição e obesidade estão intimamente relacionadas a aspectos históricos e econômicos; - Desenvolver pensamento crítico a respeito da própria alimentação.	
6 – Técnicas de conservação de alimentos	Atividades - Discussão das diferentes técnicas de conservação de alimentos: benefícios e malefícios. (Em grupo).	50 min
	Objetivos: - Reconhecer os conservantes alimentares mais utilizados no Brasil; - Compreender a influência da industrialização e tecnologia na produção de alimentos; - Compreender a importância dos conservantes alimentares no sistema econômico atual; - Desenvolver pensamento crítico a respeito dos métodos de conservação de alimentos.	



7 – Atividade de finalização	Atividades - Retomar a discussão do texto inicial; - Elaborar cartazes com elementos aprendidos durante a sequência didática. (Em grupo).	50 min
	Objetivos: - Recordar os conhecimentos construídos durante a sequência didática; - Avaliar os conhecimentos construídos durante a sequência didática.	
Total		450 min

Fonte: próprios autores

A segunda fase de elaboração da SD, denominada concepção e análise a priori (Artigue, 1996), foi realizada a partir das análises prévias das dificuldades dos estudantes. A proposta inicial da SD foi modificada para se adequar às necessidades educacionais dos estudantes.

As respostas do questionário pré-teste indicaram que os estudantes conheciam a relação entre os padrões alimentares e algumas doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) como as doenças cardiovasculares, diabetes e obesidade. Evidenciaram também que os estudantes não conseguiam relacionar os tipos de alimentos com sua composição. Apontaram que os estudantes apresentavam conhecimentos básicos sobre diferentes funções dos alimentos, citando majoritariamente a função energética.

Com base nesse panorama, a SD foi alterada (Quadro 1). Focou-se menos nas DCNT e mais na composição e funções dos alimentos.

Na terceira fase, ocorreu a explicação dos objetivos e das condições de realização da pesquisa aos educandos. Aplicou-se a sequência didática e registraram-se as observações.

Na fase denominada de análise a posteriori e validação, os dados coletados na fase de experimentação foram comparados com os dados coletados na análise a priori. Para o levantamento dos conteúdos conceituais construídos durante a SD, foram utilizados: recordatório alimentar, questionário de padrão antropométrico e alimentar, cartazes e um questionário pós-teste.

Metodologia de coleta e análise de dados

Utilizamos um questionário pré-teste para elencar os conhecimentos prévios sobre composição química dos alimentos, suas funções biológicas, padrões alimentares saudáveis e a relação com a promoção da saúde.

A realização da validação da construção do questionário pré e pós teste (semântica, conteúdo e forma) foi realizada por dois estudantes universitários (um graduando e um pós-graduando) e pela professora da unidade escolar onde o projeto foi aplicado.



O objetivo geral da aplicação do pré-teste foi levantar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre nutrição. O objetivo do pós-teste foi caracterizar o progresso de construção do conhecimento dos estudantes após a participação nas aulas ministradas.

Nas aulas 2 e 3, os participantes preencheram um questionário com seus padrões antropométricos, pois esses dados seriam necessários para se estabelecer as necessidades diárias de macronutrientes e sódio.

Utilizamos a análise de conteúdo (Bardin, 1997) para avaliar os resultados dos questionários. Na avaliação dos questionários utilizamos três categorias de níveis de adequação das respostas: explicações adequadas; explicações parcialmente adequadas; explicações inadequadas (Carmo, 2015).

Carmo (2015), baseada no Modelo Cognitivista, defende que um esquema explicativo apresenta um avanço gradual e atingirá maturidade quando apresentar:

"[...] repetição – uso do esquema ao se introduzir variações quantitativas -; generalização – utilização do esquema para explicar situações diferentes, porém equivalentes cientificamente -; e de diferenciação – adaptação do esquema ante novas situações por reconhecer semelhanças e diferenças das variáveis em questão quando comparadas às variáveis utilizadas na geração do esquema" (Carmo, 2015, p. 38).

Neste trabalho, estabelecemos três níveis de esquemas explicativos considerando o processo de aproximações sucessivas da regularidade das respostas dos estudantes às propriedades citadas anteriormente.

Para definição dos níveis de adequação de resposta foram consideradas explicações adequadas (Nível III) aquelas que possuíam as três propriedades (repetição, generalização e diferenciação) da maturidade explicativa. Explicações parcialmente adequadas (Nível II) aquelas que possuíam repetição e generalização ou diferenciação. Foram consideradas explicações inadequadas (Nível I) aquelas que não possuíam nenhuma dessas propriedades.

A pesquisa foi realizada entre 06 de fevereiro de 2017 a 15 de junho de 2017 em uma escola estadual da cidade de Diadema/SP, Brasil.

Participaram 50 estudantes do 7º ano (6ª série) do Ensino Fundamental e a professora da turma. O número de participantes variou durante a realização da pesquisa. Essa variação se deve às faltas de alguns estudantes nas atividades propostas na SD.

Este trabalho foi aprovado pelo comitê de Ética em Pesquisa da UNIFESP sobre o número de Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE): 66743517.2.0000.5505.



Resultados e Discussão

Os recursos da sequência didática (SD)

Texto alimentação dos Hunza

O texto “Qual o segredo dos Hunza, o povo que não envelhece e vive uma média de 120 anos?” foi divulgado no “Facebook” e ganhou destaque quando o canal “The History Channel” escreveu uma pequena reportagem atribuindo a longevidade dessa população a alimentação vegetariana não industrial.

A reportagem contém fotos de pessoas com aparências jovens que teriam idades avançadas. Apela à comunidade científica quando declara que “Robert McCarrison, um médico escocês, foi o primeiro a analisar e descrever a população [...] E é precisamente essa dieta especial que, na opinião de McCarrison, permite a notável longevidade desse povo” (CHANNEL, 2015).

O uso do texto permitiu analisar os conhecimentos prévios sobre a constituição dos alimentos de origem vegetal e animal. Promoveu a discussão sobre os diversos fatores que impactam na longevidade como alimentação, saneamento básico, sistema de saúde, condições de trabalho, prática de exercícios físicos e segurança (OMS, 2005).

Software “Explorando minha alimentação”

O software foi construído e aplicado aos estudantes da Educação Básica em 2016 (Oliveira e Azzalis, 2016). É um software de simulação aberta que aborda os temas metabolismo energético e nutrição.

Inicialmente, o software apresenta uma breve explicação sobre o que são os macronutrientes e o sódio e o usuário faz os cálculos de suas necessidades nutricionais diárias. No próximo passo, os alimentos consumidos em um dia são selecionados (Figura 1) e os respectivos cálculos de carboidratos, lipídios, proteínas e sódio são realizados.



Figura 1. Tela com as tabelas do software “Explorando minha alimentação”



Ao final dessa etapa, o usuário obtém o seu consumo aproximado de macronutrientes e sódio e poderá realizar o seu balanço de macronutrientes e sódio (Figura 2).



Figura 2. Tela dos resultados do software “Explorando minha alimentação”

Em seguida, há a exposição de uma tabela indicando as principais fontes de obtenção dos macronutrientes e as funções de cada um deles. Por fim, o software apresenta a pirâmide alimentar onde os resultados obtidos pelo usuário na etapa anterior podem ser discutidos.

Recurso Didático (RD) “Historiando nossa alimentação”

O RD “Historiando nossa alimentação” (Oliveira, Azzalis, Fonseca, 2017) é composto por uma linha do tempo (LT) que se estende de 1500 a 2017 (Figura 3), 40 cartões com imagens (CI), 40 cartões com propagandas (CP) de alimentos (Figura 4), 40 cartões com trechos (CT) de livros e blocos autoadesivos de recado (BR) de três cores diferentes (Figura 5).

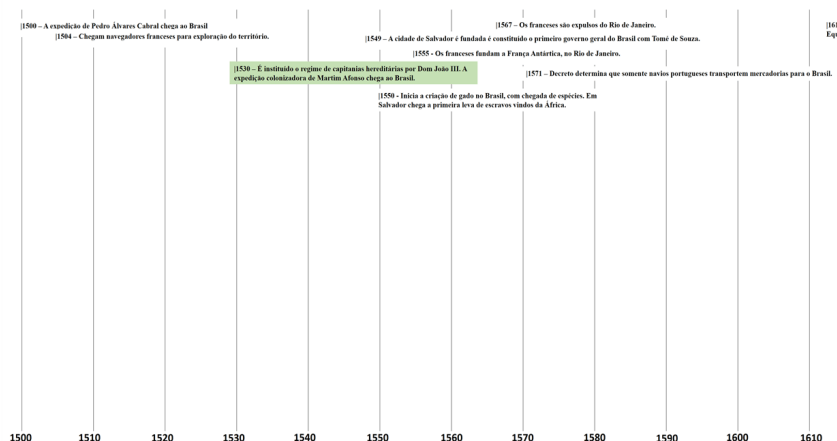


Figura 3. Recorte da linha do tempo



Os cartões com imagens (Figura 4a) são compostos por obras de diversos artistas tais como Albert Eckhout (1610 - 1666), Jean Baptiste Debret (1768 – 1848), Johann Moritz Rugendas (1802 -1858), Candido Portinari (1903 - 1962) e Fabio de Oliveira Parnaíba (1982).

Os cartões com propagandas (Figura 4b) foram retirados dos principais jornais dos anos de 1846 a 2000 dos estados do Amazonas, Ceará, Maranhão, Minas Gerais, Pará, Pernambuco, Rio de Janeiro e São Paulo.

a



b

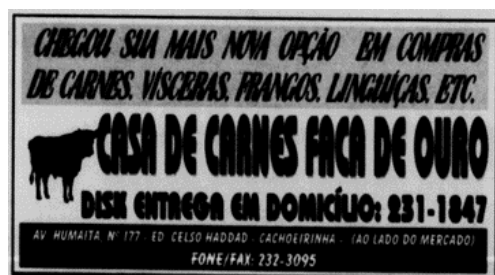


Figura 4. Cartão imagem (a)¹ e cartão propaganda (b)²

Os cartões com trechos de livros (Figura 5a) foram selecionados de 40 livros de autores distintos que tiveram primeira publicação entre 1554 a 2010 e possuíam citações de costumes alimentares.

Foram utilizados blocos autoadesivos (Figura 5b) de recados nas cores amarelo, verde e rosa. Cada cor representa um macronutriente diferente, utilizamos a cor rosa para identificação de proteínas, amarelo para carboidrato e verde para lipídios.

a

(Referindo-se aos índios) “Eles não lavram, nem criam. Não há aqui boi, nem vaca, nem cabra, nem ovelha, nem galinha, nem qualquer outra alimária, que costumada seja ao viver dos homens. Nem comem senão desse inhame, que aqui há muito, e dessa semente e frutos, que a terra e as árvores de si lançam.”
Porto Seguro, 1500.
Pero Vaz de Caminha. Carta Pero Vaz de Caminha. [n.d.].

b

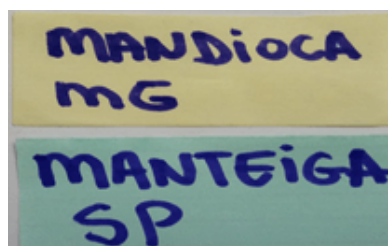


Figura 5. Cartão texto (a)³ e blocos autoadesivos (b)

1 Fonte: Juliao, Carlos. (1760). Enslaved Marketing Women. Rio de Janeiro, Brasil. Recuperado de <http://hitchcock.itc.virginia.edu/Slavery/detailsKeyword.php?keyword=Brazil&theRecord=70&recordCount=180>.

2 Fonte: Jornal do comércio. Manaus, 29 de janeiro de 1984, p. 18. Recuperado de http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=170054_02&pasta=ano%20199.

3 Fonte: Caminha, Pero Vaz de. (1963). Carta El Rei D. Manuel. São Paulo, Brasil: Dominus Editora.



Os cartões foram organizados em “kits” de modo que em cada um dos 40 “kits” tivesse um cartão imagem, um cartão propaganda e um cartão de trechos de livros e que somados possuísem 6 alimentos diferentes.

O uso do RD dinamizou a discussão sobre os padrões de consumo de carboidratos, lipídios e proteínas. Nessa discussão, os estudantes puderam perceber que a seleção do que é palatável é influenciada não só pelo sabor mas pelos hábitos culturais de cada região.

Os questionários pré-teste e pós-teste

O pré-teste

O questionário pré-teste foi aplicado no dia 16 de março de 2017 a um total de 39 estudantes.

A questão 1 apresentava uma tirinha da turma da Mônica (Figura 6) e em seguida perguntava: “Segundo o Cascão uma alimentação saudável é aquela que possui carboidratos, proteínas e lipídios em quantidades adequadas. Cite um exemplo de alimento rico em cada um desses macronutrientes (carboidratos, proteínas e lipídios).”

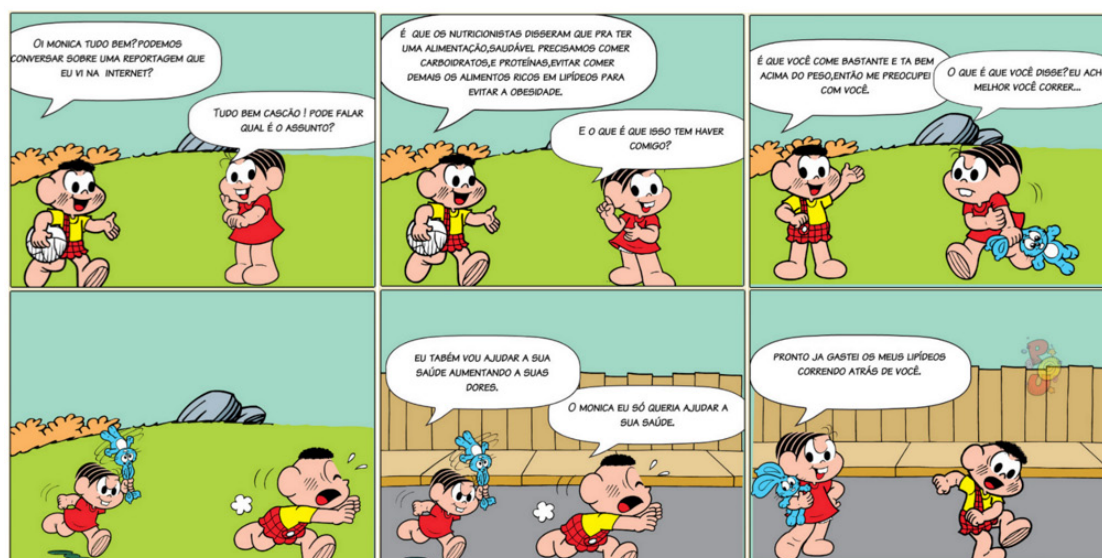


Figura 6. Tirinha da turma da Mônica do questionário pré-teste⁴

4 Fonte: http://4.bp.blogspot.com/-h13JOX5qwt0/UJPfgbo-nFI/AAAAAAAAAGk/7_7qGGYzBPM/s1600/Historia_Imagem_vs3.png (Adaptado)



Para a avaliação das respostas da questão 1, foram considerados os níveis de adequação apresentados no Quadro 2:

Quadro 2 – Níveis de adequação da questão 1 do pré-teste

Explicação adequada (Nível III)	Estudante que citou pelo menos três alimentos e fez a relação correta entre os alimentos e suas proporções de macronutrientes (ex. arroz é fonte de carboidratos, manteiga é fonte de lipídios e leite é fonte de proteínas).
Explicação parcialmente adequada (Nível II)	Estudante que citou um ou dois alimentos e fez a relação correta entre esses alimentos e suas proporções de macronutrientes.
Explicação inadequada (Nível I)	Estudante que citou alimentos sem fazer a relação correta entre esses alimentos e suas proporções de macronutrientes.

Fonte: próprios autores

Seguindo esses critérios de avaliação, a maioria dos estudantes (87%) não explicou de maneira adequada ou declararam não saber responder a questão. Os estudantes que explicaram de maneira adequada (5%) ou parcialmente adequada (8%) obtiveram maior número de relações corretas no arroz (4 acertos – 10%), carne (3 acertos – 8%) e macarrão (2 acertos – 5%).

A questão 2, ainda utilizando-se de informações da tirinha (Figura 6), apresentava a seguinte pergunta “O que a Mônica quis dizer com a frase: Pronto já gastei meus lipídios correndo atrás de você?”. Para a avaliação das respostas da questão 2, foram considerados os níveis de adequação presentes no Quadro 3:

Quadro 3 – Níveis de adequação da questão 2 do pré-teste

Explicação adequada (Nível III)	Estudante que relacionou o consumo de lipídios com obtenção de energia para realização da atividade de correr.
Explicação parcialmente adequada (Nível II)	Estudante que relacionou apenas o gasto de lipídios na realização da corrida, sem fazer relação à energia obtida pelo seu consumo.
Explicação inadequada (Nível I)	Estudante que não relacionou os lipídios ou a energia ao ato de correr.

Fonte: próprios autores



A maioria dos estudantes relacionou a necessidade de lipídios para a atividade de correr (44%). Entretanto, somente 18% dos estudantes conseguiram relacionar essa necessidade a aspectos que envolvessem o consumo de energia.

Os estudantes apresentaram dificuldades para relacionar o consumo de lipídios com obtenção de energia. Como observado por Figueira e Rocha (2015) apenas 15% dos estudantes conseguem estabelecer essa relação.

Na questão 3, lia-se “O Cascão cita que a má alimentação está relacionada à obesidade. Quais outras doenças que você conhece também estão relacionadas a má alimentação?” Para a avaliação das respostas da questão 3 considerou-se os níveis de adequação indicados no Quadro 4:

Quadro 4 – Níveis de adequação da questão 3 do pré-teste

Explicação adequada (Nível III)	Estudantes que relacionaram a má alimentação às doenças crônicas não transmissíveis e mal-estares imediatos relacionados a problemas de digestão, tais como dor de cabeça, diarreias e vômitos.
Explicação parcialmente adequada (Nível II)	Estudantes que relacionaram a má alimentação apenas a mal-estares imediatos relacionados a problemas de digestão, tais como dor de cabeça, diarreias e vômitos.
Explicação inadequada (Nível I)	Estudantes que citaram doenças que não têm relação imediata com a má alimentação.

Fonte: próprios autores

62% dos estudantes conseguiram estabelecer relações adequadas de doenças com a má alimentação. 5% dos estudantes relacionaram apenas problemas de saúde à má digestão e 10% responderam a questão de forma inadequada.

As doenças mais citadas pelos estudantes (Figura 7) foram diabetes (19 citações) e colesterol, em referência a hipercolesterolemia (14 citações).

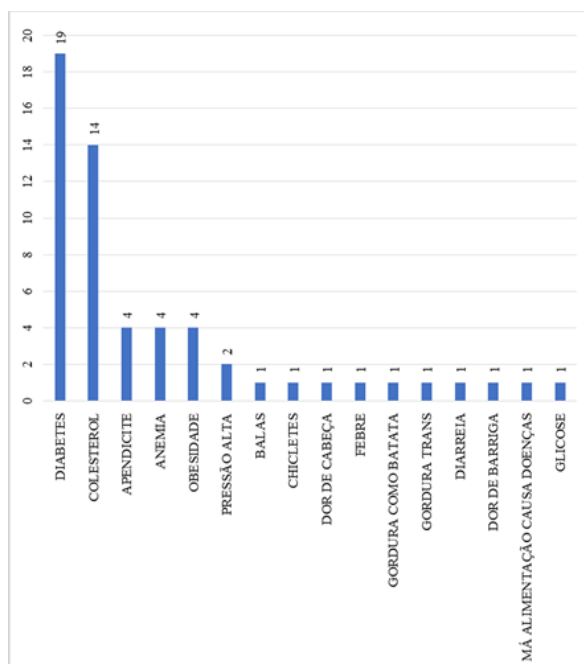


Figura 7. Resultados da questão 3 do pré-teste: doenças citadas.⁵

Na questão 4 lia-se “De acordo com os seus conhecimentos e da leitura da história em quadrinhos, quais são os elementos que promovem uma boa saúde alimentar? Justifique.”. Para a avaliação das respostas da questão 4, foram considerados os critérios do Quadro 5:

Quadro 5 – Níveis de adequação da questão 4 do pré-teste

Explicação adequada (Nível III)	Estudantes que utilizaram aspectos como consumo de quantidades adequadas de macronutrientes e micronutrientes, alimentos de qualidade e/ou saneamento básico adequados.
Explicação parcialmente adequada (Nível II)	Estudantes que citaram apenas alimentação adequada, sem explicitar a definição dessa alimentação.
Explicação inadequada (Nível I)	Estudantes que apenas citaram alimentos sem fazer referência às quantidades e condições adequadas de consumo.

Fonte: próprios autores

⁵ Foi mantida a grafia dos estudantes.



A maioria dos estudantes (82%) não conseguiu especificar adequadamente elementos ligados à boa saúde alimentar. Apenas 5 estudantes (13%) conseguiram explicar adequadamente elementos ligados à boa saúde alimentar e apenas 2 estudantes (5%) estabeleceram uma explicação parcialmente adequada.

Os itens mais citados como elementos da boa saúde alimentar foram o consumo de verduras e legumes (citados 18 vezes) e o consumo de frutas (citados 16 vezes).

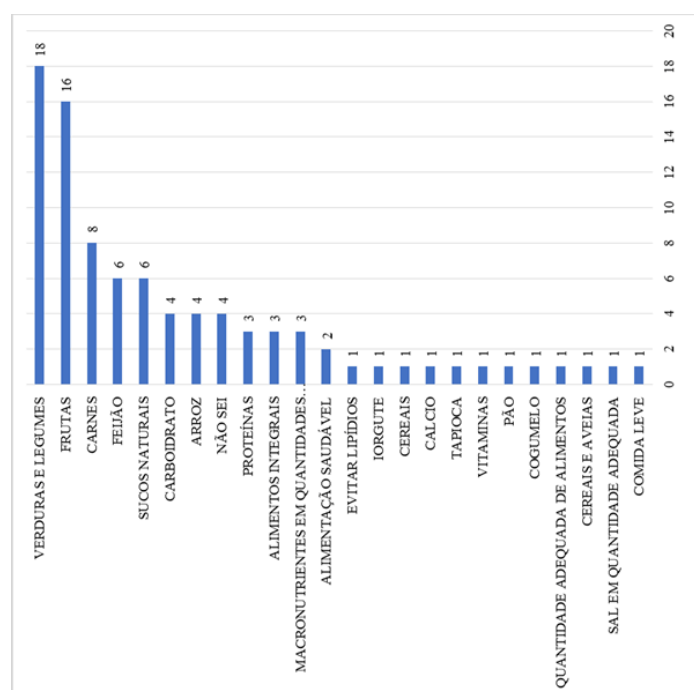


Figura 8. Resultados da questão 4 do pré-teste: elementos citados.⁶

Diversos autores apontam que estudantes estabelecem como padrão de alimentação saudável o consumo de frutas, verdura e legumes (Righi et al., 2012; Figueira e Rocha, 2015). No entanto, os estudantes não conseguem estabelecer os motivos do consumo desses alimentos levar à promoção de saúde e apresentam dificuldades em relacionar quantidade e qualidade dos alimentos com promoção de saúde.

O pós-teste

O questionário pós-teste foi aplicado no dia 15 de junho de 2017. Um total de 31 estudantes responderam o questionário pós-teste.

⁶ Foi mantida a grafia dos estudantes.



A questão 1 apresentava uma tirinha da turma da Mônica (Figura 9) e lia-se “No quadrinho número 2 são expostos alguns alimentos como arroz, carne, cenoura, leite, ovos e margarina. Ligue a coluna 1 aos alimentos da coluna 2, considerando o principal macronutriente.

Coluna 1

- Carboidratos
- Lípidios
- Proteínas

Coluna 2

- Arroz
- Carne
- Cenouras
- Leite
- Ovos
- Margarina

Figura 9. Resultados da questão 4 do pré-teste: elementos citados.⁷

Para a avaliação das respostas da questão 1, foram considerados os critérios apresentados no Quadro 6:

⁷ Fonte: <http://turmadamonica.uol.com.br/arroz-vitaminado/> (Adaptado)



Quadro 6 – Níveis de adequação da questão 1 do pós-teste

Explicação adequada (Nível III)	Estudante que fez mais de três (mais de 50%) relações corretas entre os alimentos da primeira coluna e sua principal composição de macronutriente na segunda coluna (ex. associou arroz ao carboidrato, margarina ao lipídio e leite a proteínas).
Explicação parcialmente adequada (Nível II)	Estudante que fez três (50%) relações corretas entre os alimentos da primeira coluna e sua principal composição de macronutriente na segunda coluna.
Explicação inadequada (Nível I)	Estudante que fez menos de três (menos de 50%) relações corretas entre os alimentos da primeira coluna e sua principal composição de macronutriente na segunda coluna.

Fonte: próprios autores

A maioria dos estudantes (54,8%) fez relações adequadas entre os alimentos e sua constituição de macronutrientes. Oito estudantes (25,8%) fizeram relações adequadas da metade dos alimentos citados. Os demais estudantes (19,4%) fizeram relações adequadas em 2 ou menos alimentos presentes no exercício.

Os alimentos com maior número de relações corretas foram arroz (27 acertos – 87%), leite (25 acertos – 81%), cenoura (24 acertos – 77%) e ovos (23 acertos – 74%). Os alimentos com menor número de relações corretas foram carne (21 acertos – 68%) e margarina (21 acertos – 68%). Em relação aos erros, a maioria dos estudantes classificou carne como fonte de lipídios (9 estudantes) e margarina como fonte de carboidratos (7 estudantes).

Esses resultados podem evidenciar que os estudantes construíram o conhecimento sobre a constituição dos principais alimentos discutidos ao longo da sequência didática. Embora não se tenha discutido especificamente a composição de macronutrientes da cenoura e dos ovos, os estudantes utilizaram de relações entre outros alimentos conhecidos para decidir qual a principal composição desses alimentos.

Diversos trabalhos dialogam sobre a dificuldade dos estudantes em relacionar os alimentos consumidos diariamente e suas diferentes composições de macronutrientes (Gomes, Poian e Goldbach, 2007; Silveira, Fiorindo e Silva, 2008; Figueira e Rocha, 2015). Esse conhecimento é primordial para a escolha consciente e crítica dos alimentos a serem consumidos diariamente.

Na questão 2, "A história em quadrinhos compara o funcionamento do corpo humano ao funcionamento de um carro relacionando a obtenção de energia do carro (gasolina) com a do corpo humano (alimentação). Qual (is) função (ções) os alimentos desempenham no corpo humano além de fornecer energia?". Para a avaliação das respostas da questão 2, foram considerados os critérios apresentados no Quadro 7:



Quadro 7– Níveis de adequação da questão 2 do pós-teste

Explicação adequada (Nível III)	Estudante que relacionou o consumo de alimentos as funções energéticas (fornecer energia às células), construtoras (construção de tecidos) e/ou reguladoras (síntese de hormônios).
Explicação parcialmente adequada (Nível II)	Estudante que relacionou o consumo de alimentos somente com obtenção de energia para realização de atividade física.
Explicação inadequada (Nível I)	Estudante que citou consumo de alimentos e/ou macronutrientes.

Fonte: próprios autores

A maioria dos estudantes (71%) propôs uma explicação adequada para as funções dos alimentos. Seis estudantes (19,3%) explicaram de maneira inadequada citando consumo de alimentos, macronutrientes ou micronutrientes. Os demais estudantes (9,7%) declararam não saber a resposta.

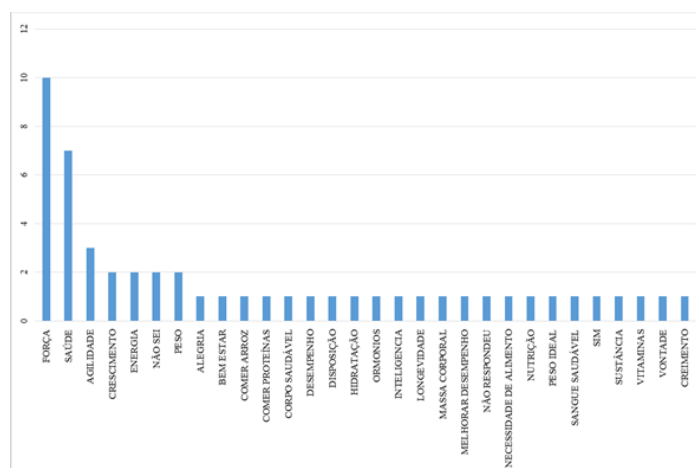


Figura 10. Resultados da questão 2 do pós-teste: funções citadas.⁸

O aumento de funções associadas aos alimentos citadas pelos estudantes (Figura 10) aumentou em comparação ao pré-teste. Foram citadas funções energéticas (energia, agilidade, disposição), construtoras (força, crescimento, peso), reguladoras (hormônios) e emocionais (bem-estar e alegria).

⁸ Foi mantida a grafia dos estudantes.



Para Poulain et al. (2013) o alimento possui quatro qualidades: nutricionais, organolépticas, higiênicas e simbólicas. As três primeiras estão mais relacionadas a dimensão biológica da alimentação. O conhecimento dessas qualidades está relacionado com a escolha consciente de alimentos que poderão promover o bom ou o mau funcionamento do organismo.

A última qualidade está relacionada a dimensões culturais e sociais. Nessa perspectiva, o alimento “deve poder tornar-se significativo, inscrever-se numa rede de comunicações, numa constelação imaginária, numa visão de mundo” (Poulain et al., 2013, p. 240) tornando-se então fonte de prazer, bem-estar e alegria.

Na questão 3 “A história em quadrinhos diz que a má alimentação pode comprometer a saúde. Cite duas doenças que você conhece que estão ligadas a má alimentação e suas possíveis causas.”. Para a avaliação das respostas da questão 3, foram considerados os critérios presentes no Quadro 8:

Quadro 8 – Níveis de adequação da questão 3 do pós-teste

Explicação adequada (Nível III)	Estudantes que relacionaram a má alimentação a doenças crônicas não transmissíveis e mal-estares imediatos relacionados a problemas de digestão tais como dor de cabeça, diarreias e vômitos.
Explicação parcialmente adequada (Nível II)	Estudantes que relacionaram a má alimentação apenas a mal-estares imediatos relacionados a problemas de digestão tais como dor de cabeça, diarreias e vômitos.
Explicação inadequada (Nível I)	Estudantes que citaram doenças que não tem relação imediata com a má alimentação.

Fonte: próprios autores

A maioria dos estudantes (80,6%) apresentou uma explicação adequada. 9,7% citaram apenas mal-estares imediatos relacionados a má alimentação. Dois estudantes (6,5%) propuseram uma explicação inadequada quando citaram o alimento. Apenas um estudante (3,2%) declarou não saber responder a questão.

A quantidade de estudantes que acertou as doenças relacionadas a má alimentação aumentou. Isso pode ser evidência de que apesar de não terem sido discutidos aspectos relacionados a doenças, os alunos se apropriaram desse conhecimento.

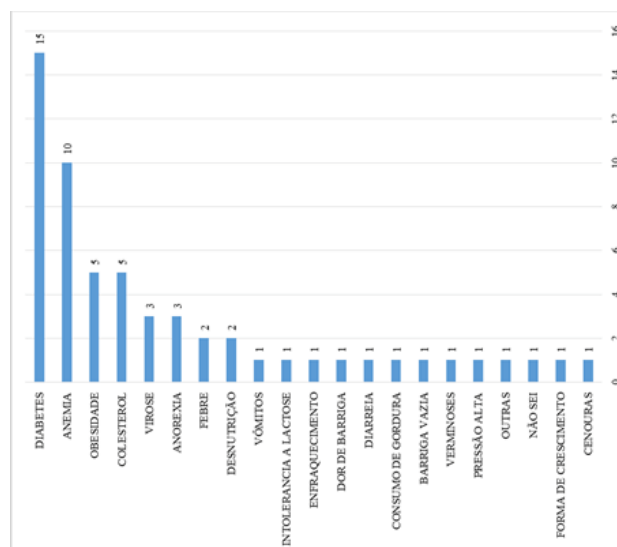


Figura 11. Resultados da questão 3 do pós-teste.⁹

As doenças mais citadas foram diabetes (48,4%), anemia (32,2%), obesidade (16,1%) e colesterol (16,1%). Todas essas doenças já haviam sido citadas no pré-teste, no entanto, a frequência de citação de anemia e obesidade aumentou (Figura 11).

Na questão 4, “De acordo com os seus conhecimentos e da leitura da história em quadrinhos, o que é necessário para promover uma boa saúde alimentar? Justifique.”. Para a avaliação das respostas da questão 4, foram considerados os critérios apresentados no Quadro 9:

Quadro 9 – Níveis de adequação da questão 4 do pós-teste

Explicação adequada (Nível III)	Estudantes que utilizaram aspectos como consumo de quantidades adequadas de macronutrientes e micronutrientes, alimentos de qualidade e/ou saneamento básico adequados.
Explicação parcialmente adequada (Nível II)	Estudantes que citaram apenas alimentação adequada, sem explicitar a definição dessa alimentação.
Explicação inadequada (Nível I)	Estudantes que apenas citaram alimentos sem fazer referência a quantidades e condições adequadas de consumo.

Fonte: próprios autores

⁹ Foi mantida a grafia dos estudantes.



A maioria dos estudantes (58,1%) apresentou uma explicação adequada citando elementos como quantidades e qualidade dos alimentos. Oito estudantes propuseram uma explicação parcialmente adequada (25,8%) citando que para boa saúde era necessário se alimentar adequadamente, comer pouco ou citando alimentos saudáveis. 16,1% responderam de maneira inadequada citando alto consumo de macronutrientes ou citando apenas alimentos aleatoriamente.

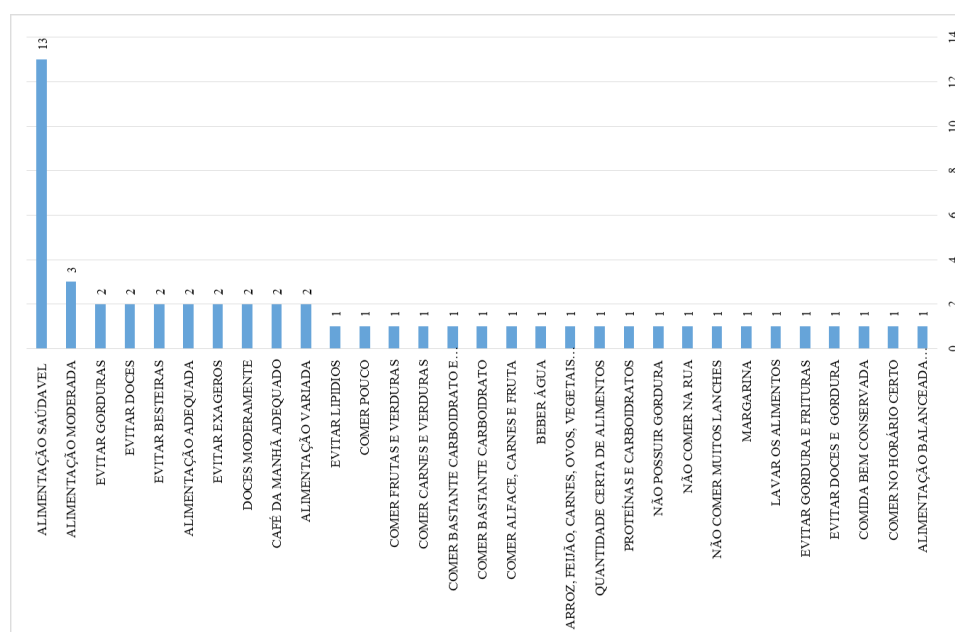


Figura 12. Resultados da questão 4 do pós-teste: elementos citados.¹⁰

A variedade de elementos citados aumentou (Figura 12) em relação aos resultados do pré-teste. A maioria dos estudantes citou alimentação saudável e explicou quais os critérios dessa alimentação. Dentre as explicações aparecem elementos como o consumo de água, preocupação com a conservação dos alimentos e alimentação nos horários certos.

Conclusões

Os recursos didáticos utilizados possuem pontos positivos e negativos. A utilização do software "Explorando minha alimentação" evidenciou que o uso das tabelas nutricionais aliadas as calculadoras presentes no software podem auxiliar o educando a estabelecer seu consumo diário de macronutrientes e sódio, relacionando-os com os padrões estabelecidos como

¹⁰ Foi mantida a grafia dos estudantes.



saudáveis. Os gráficos de necessidades e consumo de macronutrientes e sódio podem auxiliar os estudantes a interpretar diferentes tipos de linguagens.

Embora o software possa ser uma ferramenta efetiva no processo ensino aprendizagem de nutrição, sua aplicação pode ser dificultada porque nem todas as escolas são equipadas com laboratório de informática.

O software está disponível como aplicativo (App) para smartphones ou tablets com sistema operacional Android, mas é necessário que os estudantes tenha esses aparelhos.

O recurso didático "Historiando nossa alimentação" possibilita o aprendizado das fontes e funções dos macronutrientes de forma ativa e crítica, problematizando diversos aspectos sociais, históricos e econômicos que influenciam a escolha dos alimentos. Essa abordagem permite discutir, como recomendam os PCNs, aspectos que vão além das necessidades biológicas, extrapolando para aspectos socioculturais, históricos e emocionais relacionados à alimentação.

O recurso didático completo (linha do tempo, cartões imagens, cartões propagandas e cartões textos) possui 175 páginas. A impressão desse material pode ser dificultada em escolas que não possuem máquina copiadora disponível e funcional.

De modo geral, as aulas propostas atenderam aos objetivos iniciais. Os dados obtidos pelos questionários e pelas falas dos estudantes evidenciam que pode ter havido um aumento no entendimento das inter-relações entre alimentação, necessidades biológicas, cultura e história. Os estudantes também demonstraram um aumento no reconhecimento da composição de macronutrientes dos diferentes tipos de alimentos que consomem diariamente.

Em relação às doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), embora os estudantes tenham apresentado conhecimento inicial elevado sobre quais são as DCNT, este trabalho não avaliou se os estudantes apenas sabiam citar essas doenças sem conhecer os seus sintomas, causas e prevenção.

Um ponto importante em temas relacionados à saúde é a divulgação do conhecimento construído para a comunidade escolar. Segundo Santos e Mortimer (2001) um dos complicadores do ensino de temas CTS "[...] está no fato de que, aparentemente, não há uma correspondência direta unilateral entre as atitudes desenvolvidas nos cursos CTS e a participação dos alunos em questões sociais na vida diária" (Santos e Mortimer, 2001, p. 104).

Para que haja mudanças nos hábitos alimentares é necessário a mobilização de diversos condicionantes: o indivíduo necessita de recursos financeiros adequados, aceitação da mudança pela sua família/comunidade, conhecimentos e vontade de implementar essas mudanças. Portanto, conhecer quais são os componentes de uma boa alimentação não garante que o estudante irá efetivar esse conhecimento em ações saudáveis em sua vida diária.

O tempo limitado da aplicação desta pesquisa não permite concluir se houve alfabetização científica dos estudantes participantes. Para Krasilchik e Marandino (2007):



"[...] alfabetização em ciência é contínuo e transcende o período escolar, demandando aquisição permanente de novos conhecimentos. Escolas, museus, programas de rádio e televisão, revistas, jornais impressos, a mídia em geral deve se colocar como parceiros nessa empreitada de socializar o conhecimento científico de forma crítica para a população."
(Krasilchik e Marandino, 2007, p. 10)

Diante dos argumentos expostos, podemos concluir que a SD proporcionou aos estudantes momentos de discussões e construção do conhecimento sobre alimentos, cultura alimentar e alimentação saudável. No entanto, o aprendizado sobre o tema irá desenvolver-se e como todo conhecimento científico sofrerá alterações ao longo dos anos. Espera-se que os conhecimentos construídos a partir da SD tenham proporcionado uma base sólida para entender e interagir de maneira crítica sobre o conhecimento atual e que permita a construção de novos conhecimentos no decorrer dos anos.

Referências

- Artigue, M. (1996). *Engenharia Didáctica*. In J. Brun (Ed.). *Didáctica das Matemáticas* (pp. 193-217). Lisboa, Portugal: Horizontes Pedagógicos.
- Auler, D. (2007). Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. *Ciência & Ensino*, 1(1), 1-20.
- Bardin, L. (1997). *Análise de conteúdo*. Lisboa, Portugal: Edições 70.
- Brasil. (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Recuperado de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm.
- Brasil. (1998a). *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica*. Brasília, Brasil: MEC.
- Brasil. (1998b). *Parâmetros curriculares nacionais. Terceiro e quarto ciclos: Apresentação dos temas transversais*. Brasília, Brasil: MEC.
- Brasil. (2017). *A Base Nacional Comum Curricular*. Recuperado de http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf.
- Carmo, M. P. do. (2015). *O desenvolvimento conceitual de estudantes sobre a estrutura da matéria e sua utilização na explicação de fenômenos: um estudo longitudinal* (Tese de doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Channel, H. (2015). *Qual o segredo dos Hunza, o povo que não envelhece e vive uma média de 120 anos?* Recuperado de <https://seuhistory.com/noticias/qual-e-o-segredo-dos-hunza-o-povo-que-nao-envelhece-e-vive-uma-media-de-120-anos>.
- Deboer, G. E. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of research in science teaching*. Recuperado de https://web.nmsu.edu/~susanbro/eced440/docs/scientific_literacy_another_look.pdf



Díaz, J. A. A., Alonso, A. V., & Mas, M. A. M. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*. Recuperado de http://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen2/REEC_2_2_1.pdf.

Figueira, A. C. M., & Rocha, J. B. T. (2015). Concepções sobre proteínas, açúcares e gorduras: uma investigação com estudantes de ensino básico e superior. *Revista Ciências & Ideias*. Recuperado de <http://revistascientificas.ifrj.edu.br:8080/revista/index.php/reci/article/view/302>.

Gil, D., & Vilches, A. (2001). Una alfabetización científica para el siglo XXI: obstáculos y propuestas de actuación. *Revista Investigación en la Escuela*. Recuperado de <https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/60304/Una%20alfabetizaci%C3%B3n%20cient%C3%ADfica%20para%20el%20siglo%20XXIObst%C3%A1culos%20y%20propuestas%20de%20actuaci%C3%B3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Gomes, M. Da C., Poian, A. T. Da., & Goldbach, T. (2007). Revistas de divulgação científica: concepções sobre os temas alimentação-metabolismo energético. In E. F. Mortimer (Presidente), *Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Florianópolis, Brasil.

Krasilchik, M., & Marandino, M. (2007). *Ensino de Ciências e Cidadania*. São Paulo, Brasil: Editora Moderna.

Laugksch, R. C. (2000). Scientific literacy: A conceptual overview. *Science education*, 84(1), 71-94.

Oliveira, F. F. De, & Azzalis, L. A. (2016). *Software "Os macronutrientes e o sódio" como promotor de discussões sobre alimentação saudável* (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Federal de São Paulo, Diadema, Brasil.

Oliveira, F. F. De, Azzalis, L. A., & Fonseca, F. L. A. (2017). *Recurso didático para a educação nutricional por meio de uma abordagem histórica: conhecendo os principais alimentos fontes de macronutrientes da população brasileira*. In M. T. Faustino., R. L. F. Silva., F. Franzolin., A. P. N. Lamas., & V. de M. Machado (Organizadores), *Encontro Regional de Ensino de Biologia*, Campo Grande, Brasil. Recuperado de http://eventos.idvn.com.br/eventos/erebioregional01/arquivos/anais_erebio_regional_01-2017-2018.pdf?1.

OMS. (2005). Organização Mundial da Saúde. *Envelhecimento ativo: uma política de saúde*. Recuperado de http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/envelhecimento_ativo.pdf.

Poulain, J. P., da Costa Proença, R. P., Rial, C. S., & Conte, J. (2013). *Sociologia da alimentação: os comedores e o espaço social alimentar*. Florianópolis, Brasil: Ed. UFSC.

Righi, M. M. T., Forgiarini, A. M. C., de Quadros Saldanha, T. M., Folmer, V., & Soares, F. A. A. (2012). Concepções de estudantes do ensino fundamental sobre alimentação e digestão. *Revista Ciências & Ideias*, 4(1).

Santos, L. A. da S. (2005). Educação alimentar e nutricional no contexto da promoção de práticas alimentares saudáveis. *Revista Nutrição*, 18(5), 681-692.



Desenvolvimento Curricular e Didática

nº e^special

VI SIACTS

4. Innovaciones en la
educación CTS en la
escuela secundaria

Indagatio Didactica, vol. 11 (2), agosto 2019

ISSN: 1647-3582

Santos, W. L. P. Dos., & Mortimer, E. F. (2001). Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, 7(1), 95-111.

Sasseron, L. H., & De Carvalho, A. M. P. (2011). Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em ensino de ciências*, 16(1), 59-77.

Silveira, M. P. da., Fiorindo, L., & Silva, E. L. (2008). *Concepções dos alunos das 1ª e 3ª séries do Ensino Médio sobre óleo, gordura e gordura trans*. In O. M. Guimarães (Presidente), Encontro Nacional de Ensino de Química. Paraná, Brasil.