

# Alimentação e o Ensino de Química: Uma Análise de Livros Didáticos Aprovados pelo PNLD 2018

## Food and Chemistry Teaching: An Analysis of Textbooks Approved by PNLD 2018

Alana M. Homrich, Nicolle Ruppenthal e Carlos A. Marques

**Resumo:** A alimentação é um assunto que faz parte do cotidiano dos estudantes e é muito importante, pois está relacionada com o bem-estar e saúde de todos. Apesar de existirem estudos sobre alimentação em interlocução com o ensino de química, esse assunto é pouco investigado em relação à sua presença nos livros didáticos (LDs) da área. Nesse sentido, desenvolveu-se uma pesquisa cujo objetivo foi analisar como o tema alimentação é abordado em LDs de química aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) – 2018, dado que esses livros estão entre os principais materiais didáticos utilizados pelos docentes na educação básica. Foram analisadas quatro das seis coleções de LDs aprovadas, utilizando os procedimentos metodológicos da análise textual discursiva. Da análise, emergiram duas categorias: (i) A alimentação na abordagem de conhecimentos químicos; e (ii) Interações entre a Química e outros componentes curriculares. Os resultados obtidos indicam, na maioria das vezes, que essa temática está associada a assuntos da bioquímica, sendo menos expressivamente relacionada aos conteúdos de termoquímica e transformações químicas. Além disso, alguns LDs associam a alimentação com assuntos como cultura e saúde, ressaltando a possibilidade de se articular diferentes componentes curriculares para trabalhar essa temática, como a Biologia e a História. De forma geral, as coleções analisadas abordaram a alimentação de modo pouco expressivo, sendo que apenas uma delas trabalhou o assunto em uma perspectiva de abordagem temática, na qual os conteúdos químicos foram subordinados ao tema.

**Palavras-chave:** Alimentação. Livros Didáticos. Ensino de Química.

**Abstract:** Nutrition is a very important subject, belonging to the daily lives of students and related to everybody's welfare and health. Despite the existence of studies on food and its relations to chemistry teaching, this subject still lacks studies associating its presence in textbooks of the area. A research was conducted in order to analyse how food is approached as a subject in textbooks approved by the *Programa Nacional do Livro Didático* [National Textbook Program] (PNLD) 2018, given that such textbooks are the primary didactic materials used by teachers in basic education. Four out of the six approved textbook collections were analysed, using the discursive textual analysis methodological approach. From the analysis, two categories were constructed: (i) Food as an approach to chemical knowledge; and (ii) Interactions between chemistry and other curricular components. Results show that in general this subject is related to biochemistry and to a lesser extent to thermochemistry and chemical transformations. Moreover, some textbooks articulate food with culture and health subjects, showing potential to articulate the subject with different curricular components such as Biology and History. Altogether, most of the textbook collections approached food in an inexpressive way, and only one of them adopted a thematic approach in which chemical knowledge was subordinated to food as a study subject.

**Keywords:** Food. Textbooks. Chemistry Teaching.

Alana da Maia Homrich (homrichalana@hotmail.com) é licenciada em Química pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e mestranda no Programa de Pós-Graduação em Química da UFSC com bolsa CNPq. Florianópolis, SC – BR. Nicolle Ruppenthal (nicolleruppenthal@gmail.com) é licenciada em Química pela UFSC, mestranda no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da UFSC e professora de Educação Básica da Rede Estadual do Mato Grosso. Várzea Grande, MT – BR. Carlos Alberto Marques (carlos.marques@ufsc.br) é licenciado, bacharel e mestre em Química (UFSC), doutor em Ciências Químicas (Università degli Studi di Venezia, Itália) e professor titular junto ao Departamento de Metodologia de Ensino (MEN/CED/UFSC). Florianópolis, SC – BR.

Recebido em 23/08/2018, aceito em 15/01/2019

A seção "Cadernos de Pesquisa" é um espaço dedicado exclusivamente para artigos inéditos (empíricos, de revisão ou teóricos) que apresentem profundidade teórico-metodológica, gerem conhecimentos novos para a área e contribuições para o avanço da pesquisa em Ensino de Química.

A alimentação é cada vez mais um objeto de preocupação dos brasileiros: os que não têm o que comer, os que se preocupam com a beleza física, os que precisam estar atentos aos aspectos ligados à saúde, etc. Nos dias atuais, o acesso à informação é bastante amplo, de modo que diversos estudos sobre alimentação consciente e hábitos saudáveis estão disponíveis facilmente nos meios de comunicação (Tomazoni, 2017). Apesar disso, algumas pessoas, influenciadas por propagandas e pelo atual estilo de vida mais acelerado, acabam por realizar várias refeições fora de casa, consumindo basicamente alimentos industrializados e ultraprocessados (Brasil, 2012). De acordo com o Ministério da Saúde, o consumo excessivo desse tipo de alimento é um dos principais fatores de risco para o aumento do número de brasileiros com doenças crônicas não transmissíveis, como obesidade, diabetes e hipertensão (Brasil, 2011).

No outro extremo, existem também muitos casos de pessoas que, ao buscar por beleza, geralmente associada socialmente a corpos magros, adquirem hábitos chamados “mais saudáveis”, que podem levar a métodos drásticos de controle de peso, com dietas restritivas e nutricionalmente pobres (Castro *et al.*, 2016; Witt e Schneider, 2011). Nesse sentido, parece não haver dúvidas de que há relação entre consciência alimentar e qualidade de vida.

A alimentação é uma das principais formas de promover e de proteger a saúde das pessoas, sendo que essa promoção pode ser potencializada, por exemplo, pela inserção da educação alimentar no ensino básico. Diversas pesquisas têm salientado a importância de abordar a alimentação neste nível de ensino (Pontes *et al.*, 2016; Pazinato e Braibante, 2014; Ramos *et al.*, 2013; Aquilla, 2011; Santos, 2005).

Além de estar relacionada com a saúde, a alimentação constantemente é alvo de notícias envolvendo políticas públicas. Em 2017, por exemplo, houve uma comoção popular referente ao lançamento, na cidade de São Paulo, de um programa denominado “Alimento para todos”, que consistia na distribuição da chamada *farinata*, apelidada de ração humana, para a população carente (Poltronieri, 2017). A nutricionista Fabiana Poltronieri apresentou críticas a esse programa, associadas ao fato de que a ração humana possui composição desconhecida e à sua compreensão de que a alimentação vai além da mera ingestão de nutrientes. Para Poltronieri (2017), se alimentar abrange diferentes aspectos, como os históricos, culturais, étnicos, sociais, sensoriais e religiosos. Ante o exposto, nota-se a complexidade desse assunto, que é extremamente relevante para a sociedade brasileira, seja em um viés cultural, político ou relacionado à saúde da população.

Tratando-se de um tópico atual e importante, é possível encontrar alguns trabalhos na literatura que correlacionam a alimentação com o ensino de Química (Lopes *et al.*, 2015; Santos *et al.*, 2014; Pazinato e Braibante, 2014; Agostinho *et al.*, 2012). Esses trabalhos apresentam propostas e análises ligadas a oficinas ou momentos em sala de aula, como, por exemplo, o trabalho de Santos *et al.* (2014), que analisa um projeto

interdisciplinar<sup>1</sup> envolvendo a interpretação de rótulos alimentares e a conservação de alimentos. Outro trabalho que aborda a educação alimentar como forma de proteção da saúde é o realizado por Albuquerque *et al.* (2012) que, de acordo com os autores, possibilitou a mudança dos hábitos alimentares de estudantes envolvidos no projeto. Apesar de existirem vários trabalhos relacionando a alimentação com a Química, nossa busca na literatura não identificou estudos acerca da presença desse assunto tão importante em livros didáticos (LDs) de Química.

Os LDs ainda constituem um importante – e às vezes único – instrumento didático de ensino para os docentes (Fracalanza, 2006). A função dos LDs é a de, juntamente com outros materiais auxiliares, contribuir para a formação dos estudantes enquanto cidadãos e possibilitar o desenvolvimento de habilidades envolvidas no processo de aprendizagem (Brasil, 2017). Nesse sentido, o LD é um material que visa auxiliar o trabalho docente. Mesmo com os avanços tecnológicos, o livro impresso continua sendo o material didático mais utilizado no ambiente escolar, podendo servir como uma forma de refletir tanto sobre uma situação específica da escola quanto sobre os conhecimentos que envolvem a realidade escolar (Verceze e Silvino, 2008).

Um dos fatores que contribui para a maioria das escolas utilizar o livro didático é o de que esse é um material gratuito distribuído pelo Governo Federal, através do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). O PNLD é um programa que avalia e disponibiliza obras didáticas, pedagógicas e literárias, ofertando diferentes coleções a serem escolhidas pelas escolas e professores de acordo com suas realidades (Brasil, 2017). Devido à abrangência do PNLD, os livros didáticos selecionados por esse programa são extremamente relevantes enquanto objetos de pesquisa, pois permitem uma análise de possíveis situações de ensino vivenciadas nacionalmente, visto que estão disponíveis para uso de inúmeros docentes na totalidade do território brasileiro.

Em relação ao Ensino de Química, os LDs têm sido alvo de pesquisas já há algum tempo devido à sua importância no contexto brasileiro, compreendendo desde análises de como alguma temática ou conteúdo é abordado no LD até estudos sobre a elaboração e avaliação de um LD no âmbito do PNLD (Oliveira e Rosa, 2016; Pazinato *et al.*, 2016; Farías *et al.*, 2013; Cássio *et al.*, 2012). Como o PNLD é renovado a cada três anos e existem alterações nas coleções aprovadas, estudos de natureza investigativa envolvendo os LDs aprovados por esse programa são constantemente significativos para pesquisas na área de ensino.

Considerando a magnitude do assunto “alimentação” para a sociedade e a utilização expressiva dos LDs nas salas de aula pelos docentes, considerou-se relevante desenvolver uma pesquisa a fim de compreender como esse assunto é trazido em LDs de Química. Dessa forma, propomos responder ao seguinte questionamento: como os livros didáticos de Química aprovados pelo PNLD 2018 abordam o assunto “alimentação”?

Para relatar nossa pesquisa, dividimos o presente artigo em quatro partes: inicialmente, são apresentados os aspectos metodológicos da pesquisa. Na sequência, encontra-se a primeira categoria analítica, que abrange as relações entre alimentação e a abordagem de conhecimentos químicos. Na terceira seção, trazemos a segunda categoria analítica, na qual são discutidas as possíveis interações entre a Química e outros componentes curriculares, a partir do contexto em que a alimentação é apresentada nos LDs analisados. Por fim, seguem nossas considerações finais.

## Aspectos Metodológicos

Os LDs analisados foram escolhidos como material de pesquisa devido à sua aprovação no PNLD 2018 (Brasil, 2017). Foram aprovadas 6 coleções de LDs de Química; entretanto somente 4 delas estavam disponíveis nos sites das editoras para consulta *online*. Desse modo, foi preciso limitar a pesquisa para as coleções disponíveis. O Quadro 1 apresenta as coleções estudadas neste trabalho.

Quadro 1: Obras analisadas

Editora	Código	Coleção
SM	0074P18123	Ser protagonista – Química
Editora Positivo	0153P18123	Vivá: Química
Moderna	0185P18123	Química – Ciscato, Pereira, Chemello e Proti
AJS	0206P18123	Química cidadã

Fonte: Brasil, 2017.

Os LDs foram analisados de acordo com os procedimentos da análise textual discursiva – ATD (Moraes e Galiuzzi, 2007), que se dividem em três momentos: unitarização, categorização e comunicação. Primeiramente, foi realizada uma busca no sumário das obras por palavras que remetessem à alimentação (alimentos, comida, nutrição, nomes de frutas, nutrientes, etc.). Em seguida, os trechos escolhidos foram consultados com a finalidade de selecionar fragmentos que pudessem responder à questão de pesquisa (etapa de unitarização). Os fragmentos foram agrupados de acordo com semelhanças semânticas, originando categorias emergentes (categorização). Por fim, as categorias foram analisadas, resultando em textos interpretativos e discussões fundamentadas na literatura (comunicação).

As categorias que emergiram da análise foram: (i) A alimentação na abordagem de conhecimentos químicos; e (ii) Interações entre a Química e outros componentes curriculares. Essas categorias são apresentadas e discutidas a seguir.

## A Alimentação na Abordagem de Conhecimentos Químicos

Na maior parte das coleções analisadas foi possível identificar fragmentos que relacionaram a alimentação com

conhecimentos químicos. Geralmente, essas associações ocorreram para a discussão de assuntos relacionados à bioquímica. Por exemplo:

*Cereais, pães, massas, frutas e vegetais são fontes importantes não só de carboidratos, mas também de triglicerídeos, proteínas, vitaminas e sais minerais. No entanto, a prevalência é de carboidratos, que podem ser basicamente divididos em dois tipos: os digeríveis – como amido e sacarose – e os não digeríveis – as chamadas fibras, classificadas em solúveis e insolúveis [...].* (Ciscato et al., 2016a, p. 223-224)

*Proteínas, lipídeos e carboidratos são componentes importantes de nossa alimentação. São chamados de macronutrientes porque o corpo humano precisa deles em quantidade relativamente grande.*

*As proteínas são encontradas, por exemplo, em ovos, leite, carne e feijões. Os lipídios estão presentes no leite e em seus derivados, nas margarinas, nos óleos vegetais (coco, girassol, soja, entre outros) e azeites. O açúcar (sacarose) que usamos para fazer doces, a batata, o arroz e as massas são exemplos de alimentos ricos em carboidratos.*

*Além desses três grupos de nutrientes, há outros que, mesmo em pequenas concentrações, desempenham papel relevante em nossa alimentação, como as vitaminas e os sais minerais [...].* (Novais, 2016a, p. 240)

A aproximação de conhecimentos bioquímicos com a alimentação é de fato esperada, no sentido de que a bioquímica é considerada “essencial no processo de compreensão dos fundamentos da nutrição associados à manutenção de uma boa saúde” (Pires, 2011, p. 15). Ambos os fragmentos expostos acima citam alguns alimentos como exemplos de conteúdos abordados no texto principal do livro.

Em outras seções, a alimentação também foi inserida como forma de exemplificação. O volume 3 da coleção *Vivá*, por exemplo, apresenta um texto auxiliar que se propõe a relacionar as gorduras *trans* aos riscos à saúde:

*[...] A gordura trans também pode se formar no aquecimento de óleo. Esse é o principal risco de reutilizar óleos que já foram aquecidos. [...]*

*O ácido graxo elaidico, isômero do ácido oleico, é encontrado, por exemplo, em batatas fritas de lanchonetes tipo fast-food. Para indicar que o ácido elaidico tem uma dupla ligação e que seus ligantes estão em posição trans, usa-se a notação C18:1 trans (estrutura com 18 átomos de carbono e 1 dupla ligação com conformação trans).*

*Pesquisadores relacionaram a gordura trans ao aumento da incidência de infartos e derrames, por exemplo [...].* (Novais, 2016a, p. 252, grifo nosso)

O trecho grifado é a única parte do texto que efetivamente aborda os riscos à saúde, sendo que o restante versa sobre conteúdos de química orgânica e bioquímica. Além disso, nesse excerto a batata frita é utilizada como um exemplo para trabalhar o conteúdo de ácidos graxos. Muitas vezes, os materiais didáticos se propõem a explorar situações do cotidiano, porém frequentemente essa exploração não vai além da apresentação de exemplos que servem (apenas) à abordagem de conceitos científicos, como visto acima.

O reducionismo de um assunto à exemplificação já foi discutido em documentos oficiais, como as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (Brasil, 2006). De acordo com Wartha et al. (2013), os exemplos podem ser empregados para tentar aproximar conceitos científicos da realidade dos estudantes, com o intuito de facilitar a compreensão de tais conceitos. Para esses autores, estudar o cotidiano não é reduzi-lo ao campo da exemplificação de aspectos da vida das pessoas e muito menos um trunfo motivacional para que os estudantes se interessem por ciência. Um dos caminhos para realizar a abordagem do cotidiano de forma que não ocorram os tipos de reduções citadas acima é elaborar e realizar trabalhos educativos mais contextualizados, visando à alfabetização científica dos estudantes, a partir da articulação entre contextos sociais e aspectos políticos, econômicos, ambientais e tecnológicos (perspectiva CTS), sempre se fundamentando em conhecimentos científicos e tecnológicos (Santos, 2007; Auler e Delizoicov, 2006; 2001).

A alimentação também foi utilizada como temática nos LDs analisados. De acordo com o PNL D 2018 (Brasil, 2017), muitas das coleções aprovadas possuem a perspectiva de problematizar conhecimentos relacionados à Química a partir de leituras introdutórias sobre temáticas que possam contextualizar conceitos científicos. O terceiro volume da coleção *Química Cidadã*, por exemplo, possui um capítulo denominado “A Química e os alimentos”, o qual traz o seguinte texto introdutório:

*Um alimento pode ser obtido diretamente da natureza, como uma goiaba colhida da goiabeira, ou ser processado industrialmente, como um suco de goiaba industrializado. Nesse processamento, pode haver adição de substâncias que mantêm ou realçam características do alimento, além de aumentar seu tempo de conservação.*

*Entretanto, assim como tudo o que nos rodeia, todo alimento é formado por substâncias. Seja natural ou artificial, um alimento poderá ou não ter os componentes nutricionais adequados à nossa dieta. Além disso, os alimentos podem conter substâncias tóxicas para o nosso organismo, causando-nos alergias ou outros problemas de saúde.*

*Vale destacar que, apesar da riqueza nutricional de parte dos alimentos industrializados que foram processados visando atender as necessidades da alimentação humana, eles nem sempre são tão saudáveis quanto os naturais.*

*A partir do momento em que entram em nosso organismo, os alimentos passam por uma série de transformações químicas necessárias para que possam formar e renovar biomoléculas e estruturas celulares, envolvendo o consumo e a produção de energia útil para as células. Essas transformações são denominadas metabolismo [...].* (Santos et al., 2016a, p. 50)

Nesse capítulo, a alimentação é empregada como tema para abordar conteúdos como carboidratos, proteínas e lipídeos. O uso de temáticas é uma das formas de contextualização mais discutidas na literatura (Wartha et al., 2013). Alguns dos documentos oficiais norteadores para o Ensino Médio defendem a utilização de temas, como as Orientações Curriculares Nacionais:

*Defende-se uma abordagem de temas sociais (do cotidiano) e uma experimentação que, não dissociadas da teoria, não sejam pretensos ou meros elementos de motivação ou de ilustração, mas efetivas possibilidades de contextualização dos conhecimentos químicos, tornando-os socialmente mais relevantes.* (Brasil, 2006, p. 117)

Além da utilização desse tipo de temática como forma de contextualização, existem outros tipos de abordagem temática, como, por exemplo, os temas geradores, os temas conceituais e as situações de estudo. Vários são os aspectos que influenciam os docentes a optar por uma dessas formas, porém sabe-se que, em relação ao ensino puramente centrado na abordagem de conceitos científicos, as abordagens temáticas se destacam por favorecer a formação de cidadãos mais críticos (Halmenschlager e Delizoicov, 2017).

Para além de ser expressa como exemplo e tema, em um dos LDs analisados a alimentação também foi associada à experimentação. A experimentação é muito presente no ensino de Química (Gonçalves e Marques, 2006), sendo bastante utilizada como forma de aproximar a ciência e os estudantes. No terceiro volume da coleção *Vivá*, há uma experiência sobre a adulteração do mel:

*Material necessário*

- 4 tubos de ensaio
- 3 pipetas de 1 mL ou seringas descartáveis sem agulha
- bagueta de vidro ou colher
- caneta marcadora de vidro

- balança
- solução de Lugol 5% (pode ser adquirida em farmácias)
- suspensão de amido em água a 1% recém-preparada
- solução aquosa de sacarose a 0,1 mol/L
- mel natural
- mel artificial (xarope de milho ou alimento à base de glicose comercial)
- conta-gotas
- água

#### Procedimentos

1. Identifiquem os tubos de ensaio com números de 1 a 4.
2. No tubo 1, coloquem 1 mL da suspensão de amido.
3. No tubo 2, coloquem 1 mL da solução de sacarose.
4. No tubo 3 coloquem 1 g de mel natural.
5. No tubo 4 coloquem 1 g de mel artificial.
6. Adicionem 1 mL de água nos tubos 3 e 4. Em seguida, agitem.
7. Adicionem 2 gotas de solução de Lugol a cada tubo. Agitem e observem.

[...]

#### Analise suas observações

1. Sabendo que a solução de Lugol contém iodo e que esta forma um complexo colorido com o amido, mas não com dissacarídeos, indique qual é a função da suspensão de amido e da solução de sacarose nesta atividade prática. [...] (Novais, 2016a, p. 258)

Essa experiência é trazida ao final da apresentação do conteúdo de polissacarídeos para ilustrar a reação que ocorre entre o amido, presente no mel artificial, e o iodo (solução de Lugol). Apesar da relevância de trazer um experimento, o modo como esse é abordado no capítulo sugere que o mesmo possa ser tratado como apenas uma “receita de bolo”.

A relevância das aulas experimentais para a formação dos estudantes está atrelada à forma em que são trabalhadas. Quando o experimento é realizado apenas com a intenção de que os estudantes obtenham os resultados esperados pelo professor, estes irão constatar a teoria, desprezando outras possibilidades de aprendizado que a atividade poderia trazer (Guimarães, 2009). Também é importante ressaltar que, apesar da forma como a atividade é apresentada no livro, o docente possui a liberdade de planejar suas aulas não se baseando unicamente nesse material didático (Verceze e Silvino, 2008), podendo aperfeiçoar o uso do experimento. Nos outros LDs analisados, não foi possível identificar propostas de atividades experimentais que envolvessem, de alguma forma, a temática de alimentos ou nutrição.

Além de ter sido associada a conteúdos de bioquímica, a alimentação também esteve presente na abordagem de conhecimentos referentes a outras áreas da Química, ainda que menos expressivamente:

*No preparo da carne, é possível observar alterações na sua textura e na sua cor, o que indica que determinados materiais se transformaram em outros. As mudanças de cor, sabor, aroma e textura são sinais da ocorrência de transformações químicas na carne. Atualmente, sabe-se que os componentes denominados proteínas reagem com açúcares, fornecendo a conhecida tonalidade da carne preparada, que, por sua vez, exala aroma característico. A diferença de coloração entre a carne crua e a preparada é um indício da ocorrência de transformações químicas. (Ciscato et al., 2016b, p. 17)*

Na coleção *Química* – Ciscato, Pereira, Chemello e Proti, a organização dos capítulos ocorre a partir de assuntos, os quais são trabalhados em conexão com os conhecimentos químicos em diversos contextos e situações de vivência cotidiana (Brasil, 2017). Como é possível identificar no fragmento acima, o preparo da carne está sendo associado a uma evidência de estarem ocorrendo transformações químicas, um assunto que é geralmente trabalhado no primeiro ano do Ensino Médio, de acordo com os PCN+ (Brasil, 2002).

Outra coleção de LDs associou o estudo da entalpia de combustão com os valores energéticos dos alimentos:

*[...] Os alimentos que ingerimos passam por uma série de processos em nosso organismo, que se iniciam pela transformação de moléculas mais complexas em outras mais simples. De cada reação participam catalisadores que são biologicamente fundamentais, as enzimas, capazes de reduzir o tempo necessário para que as transformações sejam efetivadas.*

*A energia liberada nessas etapas é utilizada por nosso organismo no desempenho de diversas funções essenciais. O excedente de energia é acumulado no organismo sob a forma de gordura. Um aspecto interessante do metabolismo de um nutriente no organismo humano é que o total de energia envolvido em tal processo (após todas as etapas) é igual ao que seria obtido por combustão desse nutriente [...].*

*1. Que alimentos da tabela fornecida têm valor calórico mais baixo? E que alimentos têm valor calórico mais alto?*

*2. Do ponto de vista energético, a quantos gramas de tomate equivalem 10 g de manteiga?*

*3. Transforme em kJ/g o conteúdo calórico do tomate comum, o da batata cozida e o da manteiga.*

*4. Considere que os componentes básicos do tomate, da batata e da manteiga são, respectivamente, fibras, carboidratos e gordura. Com base nessa informação, coloque esses componentes em ordem*

*decrecente quanto ao teor calórico [...].* (Novais, 2016b, p. 114-115)

Além do fato dessa coleção estar relacionando conteúdos químicos com um contexto que se aproxima da realidade dos estudantes, ressalta-se a relevância de entender o que são os valores energéticos dos alimentos. Essas informações são importantes, pois devem estar obrigatoriamente presentes nos rótulos dos alimentos (ANVISA, 2005), o que contribui para que todos consigam compreender e analisar tais rótulos de forma crítica. Além disso, os valores energéticos dos alimentos estão associados também com a quantidade de carboidratos, proteínas e gorduras que estes possuem – dados importantes de serem analisados na hora de optar pelo consumo de determinado alimento.

Esta seção, portanto, evidenciou que diferentes coleções de LDs trouxeram várias possibilidades de associar conceitos científicos com a alimentação. De forma mais significativa, tais associações ocorreram durante a abordagem de conteúdos relacionados à bioquímica, mas também estiveram presentes no estudo de outros conteúdos químicos. Além disso, notou-se que a alimentação foi retratada a partir de diferentes formas de abordagem, como através de sua utilização como uma temática e através da experimentação.

## **Interações entre a Química e Outros Componentes Curriculares**

As possíveis interlocuções entre diferentes componentes curriculares estão sendo cada vez mais estudadas em periódicos internacionais e nacionais ligados ao Ensino de Ciências (Mozena e Ostermann, 2014). Os PCNs (Brasil, 2000), quando se reportam à Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, expressam que existe a necessidade de superar as barreiras entre as disciplinas, articulando conhecimentos de diferentes áreas. Várias das coleções analisadas apresentam textos, seções ou partes de capítulos que podem ser utilizados a fim de contribuir para a superação da fragmentação do saber. Por exemplo:

*Grau de saturação: uma questão-chave*

*Até o final do século XIX, a principal fonte de gordura era de origem animal. Com o crescimento da população, a gordura de origem animal não mais atendia à demanda crescente. Na época, os óleos vegetais também eram usados, porém eles não apresentam a mesma consistência da gordura animal.*

*Esse aumento na demanda por óleos e gorduras foi provocado, em boa parte, pelo crescimento da indústria de sabões e margarinas, que usa esses triglicerídeos como matéria-prima.*

*Em 1902, o químico alemão Wilhelm Normann (1870-1939) desenvolveu um método para transformar óleos vegetais em um produto semelhante à gordura, que ficou conhecido como gordura*

*hidrogenada, porque resultou de uma reação química entre triglicerídeos e gás hidrogênio. Sendo mais barato e mais fácil obter que a gordura animal, esse material teve rápida aceitação. A gordura hidrogenada, desde então, tem sido largamente utilizada na produção de alimentos industrializados, porém é nociva à saúde se consumida em excesso [...].* (Ciscato et al., 2016a, p. 184)

O fragmento acima se refere ao contexto histórico da produção da margarina, apresentado no início do tema “Os triglicerídeos na alimentação e as gorduras *trans*”. Esse texto seguido por outro que explana conceitos científicos associados ao que foi exposto. Nesse sentido, além de abordar conceitos relacionados à Química, a temática pode ser vinculada ao estudo do crescimento populacional e ao avanço da indústria, contribuindo para a articulação entre diferentes componentes curriculares, como entre a Química e a História.

O volume 3 da coleção *Vivá* também apresenta parte de um contexto histórico relacionado a alimentos:

*O porquê do arroz e feijão*

*De acordo com alguns autores, o Brasil foi o primeiro país a cultivar o arroz no continente americano. O arroz era o “milho-d’água” (abati-uapú) que os tupis, muito antes de conhecerem os portugueses, já colhiam nos alagados próximos ao litoral. Consta que integrantes da expedição de Pedro Álvares Cabral, após uma peregrinação por cerca de 5 km em solo brasileiro traziam consigo amostras de arroz, confirmando registros de Américo Vespúcio que trazem referência a esse cereal em grandes áreas alagadas do Amazonas. A prática da orizicultura no Brasil, de forma organizada [...], aconteceu em meados do século XVIII e daquela época até a metade do século XIX o país foi um grande exportador de arroz. [...] O arroz possui vários benefícios, pois é rico em vitaminas do complexo B, proteínas e ferro; é um alimento rico em amido, fornecendo energia e contribuindo para a absorção de proteína, além de ser um alimento de fácil digestão e que raramente provoca alergias. O feijão, por sua vez, contém mais proteína do que qualquer outro alimento de fonte vegetal, sendo fonte de vitaminas do complexo B, ferro, potássio, zinco e outros minerais essenciais [...].* (Novais, 2016a, p. 245)

Neste caso, o texto é apresentado com o intuito de exemplificar a importância do consumo de aminoácidos essenciais e de realizar atividades adicionais sobre isso. Apesar de serem utilizados de formas diferentes nos LDs, ambos os textos podem ser estudados em conjunto com outros componentes

curriculares. No fragmento acima, a história do consumo do arroz e feijão no Brasil é situada desde o início da colonização do país e pode ser utilizada para abordar a alimentação em diferentes países, relacionando-a com seus respectivos vieses culturais. É importante ressaltar que, ao se trabalhar um contexto relacionado ao cotidiano, um único componente curricular não é suficiente para abordar de forma satisfatória toda a complexidade desse contexto (Abreu e Lopes, 2011). Ou seja, para um ensino mais amplo, seria importante que os componentes curriculares fossem mais articulados.

Os livros relacionaram, em alguns fragmentos, a alimentação com a saúde:

*Refrigerante e doce provocam epidemia de diabetes em indígenas em MT [...] É hora de repor a energia, mas no banquete quase nada remete à dieta tradicional indígena. Há vários pacotes de pão de forma, farinha de trigo, bisnagas, bolos de caixinha e muito refrigerante.*

*Famosos pela grande força física e pela veia guerreira, os xavantes estão sucumbindo diante de uma doença silenciosa: o diabetes.*

*A epidemia é resultado dessa alteração drástica na alimentação dos indígenas, que abandonaram comidas tradicionais, como batata-doce, abóbora e mandioca.*

*O maior vilão, porém é a “ödzeire”, ou “água doce”, na língua xavante. O refrigerante virou um vício [...]. (Ciscato et al., 2016a, p. 241)*

O texto do qual este fragmento foi retirado é encontrado ao final do tema “Os carboidratos na alimentação”, sendo que ele relaciona uma doença mundialmente associada ao consumo exacerbado de açúcar com a perda da identidade cultural dos indígenas. Documentos norteadores da educação compreendem que a saúde deve ser um assunto que perpassa todas as áreas do currículo escolar, de forma a considerar mais amplamente os aspectos envolvidos na formação de hábitos e atitudes dos estudantes (Brasil, 2019). Nesse sentido, o texto analisado propicia que a alimentação seja trabalhada em conjunto com a saúde e possibilita discussões acerca de tópicos como qualidade de vida, consciência alimentar e identidade cultural, que podem ser realizadas em diferentes disciplinas.

A associação entre alimentação e saúde também esteve presente em LDs de outras coleções, como, por exemplo, no seguinte trecho:

*[...] Infelizmente, muitos desses produtos mais resistentes, com aspectos e sabores agradáveis, possuem baixíssimos valores nutritivos, sendo comercializados muito mais por aparência, sabor e odor do que propriamente pelo seu valor nutritivo. Além disso, para aumentar a venda, as indústrias*

*adicionaram aos alimentos substâncias que realçam o sabor, estimulam o consumo, sem oferecer os nutrientes essenciais.*

*Atualmente, muitas pessoas fazem as suas refeições regularmente, mas têm problemas de saúde devido à carência de vitaminas e de nutrientes fundamentais para o bom funcionamento de seu organismo. Isso acontece até mesmo com pessoas de alto poder aquisitivo [...]. (Santos et al., 2016b, p. 101)*

Ou seja, a interação com a saúde é favorecida em algumas partes das diferentes coleções de LDs aprovadas no PNLD 2018. Para Sousa e Guimarães (2017), o ensino de saúde deve favorecer a autonomia dos estudantes em relação aos conhecimentos de saúde. A abordagem desse assunto em sintonia com a alimentação propicia que os estudantes possuam uma visão crítica acerca do que consumir, analisando as vantagens e desvantagens de suas escolhas (valor nutricional, sabor/aroma, preço, publicidade, etc.).

Em nossa análise, percebemos que, em vários momentos, a alimentação foi apresentada nos LDs em conjunto com conhecimentos que podem ser explorados por perspectivas que vão além da área da Química. Em especial, a alimentação foi retratada nos LDs de forma conjunta com assuntos como saúde e cultura, que são estudados em componentes curriculares como Biologia, História e Geografia. Ou seja, nota-se um potencial para o planejamento de trabalhos interdisciplinares envolvendo os LDs citados.

A visão de interdisciplinaridade adotada aqui se aproxima da discutida por Delizoicov e Zanetic (2002), de acordo com a qual cada docente traz sua contribuição para a compreensão de determinado tema, respeitando-se as especificidades de cada área do conhecimento – o que se afasta da ideia de professor polivalente, defendida por outros autores. Sabe-se que o trabalho em conjunto com outros componentes curriculares apresenta dificuldades, como o despreparo docente para trabalhar nessa perspectiva, por exemplo. Entretanto, também possui diversas vantagens, relacionadas principalmente à ampliação do conhecimento dos estudantes acerca de determinado tema, visto que um único componente curricular não é capaz de abordar detalhadamente inúmeros assuntos complexos relacionados ao cotidiano.

## Considerações Finais

Depreende-se da análise que as coleções de LDs aprovadas pelo PNLD 2018 apresentaram o assunto alimentação em pelo menos um de seus volumes, com exceção da coleção *Ser Protagonista*. Ressalta-se que esse assunto não necessariamente está ausente dessa coleção, pois é possível que a ausência de termos mais explícitos relacionados à alimentação no índice dos LDs tenha impedido a seleção de fragmentos significativos

para a análise. Nas outras coleções, a alimentação foi trabalhada de diferentes formas.

Essas formas incluem o uso da alimentação para exemplificação de conceitos químicos, encontrado principalmente na coleção *Vivá*. Tal opção metodológica limita as possibilidades de estudo de algo que é muito importante para a vida dos estudantes. Por sua vez, a coleção *Química – Ciscato, Pereira, Chemello e Proti* abrange o contexto da alimentação de forma mais detalhada. Um dos possíveis motivos é o de que esse livro está organizado em temáticas, nas quais os conteúdos químicos são explorados a partir do tema (isto é, os conteúdos estão subordinados ao tema) e não ao contrário. Nesse sentido, a exploração do tema é importante para a compreensão dos conteúdos relacionados à Química, o que contribui para que a alimentação seja abordada mais detalhadamente nessa coleção.

As coleções analisadas apresentaram textos com potencial para explorar as interações com outras áreas do conhecimento, como a História e a Biologia. Destacou-se, principalmente, a abordagem da alimentação associada à saúde, considerando a conexão entre doenças e maus hábitos alimentares. Acerca da Química, a alimentação geralmente foi abordada em relação a conteúdos de bioquímica, sendo pouco explorada em conjunto com outros conteúdos.

Por fim, ressaltamos que apenas uma das coleções (*Química – Ciscato, Pereira, Chemello e Proti*) trouxe a alimentação enquanto temática, relacionando-a com conteúdos químicos que contribuem para seu entendimento. As outras coleções analisadas versaram sobre a alimentação de forma inexpressiva.

Consideramos que este é um tópico de extrema importância a ser estudado, especialmente para os jovens que frequentam o ensino básico, estando relacionado com outros assuntos relevantes como a saúde e a identidade cultural de um povo. O estudo da alimentação em sala de aula pode facilitar e oferecer maior significado ao aprendizado da Química, inclusive contribuindo para que os estudantes se posicionem criticamente em relação a políticas públicas que envolvam a alimentação, como no caso da “ração humana”.

## Nota

<sup>1</sup>O trabalho de Santos *et al.* (2014) se baseia na definição de interdisciplinaridade de Garcia (2007), que por sua vez entende que um trabalho interdisciplinar é aquele que aborda um tema enquanto eixo unificador, no qual todas as disciplinas organizam a abordagem de seus conhecimentos centralizadas nesse tema.

## Referências

- ABREU, R. G. e LOPES, A. C. A interdisciplinaridade e o ensino de química: uma leitura a partir das políticas de currículo. In: SANTOS, W. L. P. e MALDANER, O. A. (Orgs.). *Ensino de química em foco*. Ijuí: Unijuí, 2011.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). *Rotulagem nutricional obrigatória: manual de orientação às indústrias de alimentos*. Brasília: Universidade de Brasília, 2005.
- AGOSTINHO, L. C. L.; NASCIMENTO, L. e CAVALCANTI, B. F. A química dos alimentos no processo de ensino-aprendizagem na educação de jovens e adultos-EJA. *Revista Lugares de Educação*, v. 2, n. 1, p. 31-46, 2012.
- ALBUQUERQUE, M. V.; SANTOS, S. A.; CERQUEIRA, N. T. V. e SILVA, J. A. Educação alimentar: uma proposta de redução do consumo de aditivos alimentares. *Química Nova na Escola*, v. 34, n. 2, p. 51-57, 2012.
- AQUILLA, R. *A educação alimentar e nutricional no espaço escolar: saber, sabor e saúde*. Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências). Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2011.
- AULER, D. e DELIZIOCOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? *Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 3, n. 2, p. 105-116, 2001.
- \_\_\_\_\_. e \_\_\_\_\_. Ciência-tecnologia-sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006.
- BRASIL. *Orientações curriculares para o ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC/SEB, 2006.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. *PNLD 2018: guia de livros didáticos – ensino médio*. Brasília: Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, 2017.
- \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). *PCN + ensino médio: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais – ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC/Semtec, 2002.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Ensino Médio e Tecnológico. *Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio*. Brasília: MEC, 2000.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. *Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) no Brasil 2011-2022*. Brasília: Ministério da Saúde, 2011.
- \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. *Política nacional de alimentação e nutrição*. Brasília: Ministério da Saúde, 2012.
- \_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: saúde*. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/saude.pdf>, acessado em Fevereiro 2019.
- CÁSSIO, F. L.; CORDEIRO, D. S.; CORIO, P. e FERNANDEZ, C. O protagonismo subestimado dos íons nas transformações químicas em solução por livros didáticos e estudantes de química. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 11, n. 3, p. 595-619, 2012.
- CASTRO, J. B. P.; MATTOS, R. S.; PASSOS, M. D.; AQUINO, F. S. D.; RETONDAR, J. J. M. e MACHADO, A. S. Alimentação, corpo e subjetividades na educação física e na nutrição: o ranço da adiposidade e a ascensão dos músculos. *Demetra*, n. 11, v. 3, p. 803-824, 2016.
- CISCATO, C. A. M.; CHEMELLO, E.; PEREIRA, L. F. e PROTI, P. B. *Química – Ciscato, Pereira, Chemello e Proti*. São Paulo: Moderna, 2016a, v. 3.

- \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. *Química* – Ciscato, Pereira, Chemello e Proti. São Paulo: Moderna, 2016b, v. 1.
- DELIZOICOV, D. e ZANETIC, J. A proposta de interdisciplinaridade e seu impacto no ensino municipal de 1º grau. In: PONTUSCHKA, N. N. (Org.). *Ousadia no diálogo: interdisciplinaridade na escola pública*. São Paulo: Loyola, 2002.
- FARÍAS, D. M.; CASTELLÓ, J. e MOLINA, F. Análisis del enfoque de historia y filosofía de la ciencia en libros de texto de química: el caso de la estructura atómica. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 31, n. 1, p. 115-133, 2013.
- FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: novas ou velhas perspectivas. In: FRACALANZA, H. e MEGID, J. N. (Orgs.). *O livro didático de ciências no Brasil*. Campinas: Komedi, 2006, p. 174-195.
- GARCIA, L. A. M. *Transversalidade e interdisciplinaridade*. 2007. Disponível em <http://smeduquedecaxias.rj.gov.br/nead/Biblioteca/Forma%C3%A7%C3%A3o%20Continuada/Artigos%20Diversos/garcia-transversalidade-print.pdf>, acessado em Fevereiro 2019.
- GONÇALVES, F. P. e MARQUES, C. A. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 11, p. 219-238, 2006.
- GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. *Química Nova na Escola*, v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009.
- HALMENSCHLAGER, K. R. e DELIZOICOV, D. Abordagem temática no ensino de ciências: caracterização de propostas destinadas ao ensino médio. *Alexandria*, v. 10, n. 2, p. 305-330, 2017.
- LOPES, J. A.; SÁ, J. F. S. N. e SÁ, C. L. S. G. A química dos alimentos: uma proposta para o ensino médio. In: *Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Educação Química – SIMPEQUI*. Fortaleza, CE, 2015.
- MORAES, R. e GALIAZZI, M. C. *Análise textual discursiva*. Ijuí: Editora Unijuí, 2007.
- MOZENA, E. R. e OSTERMANN, F. Uma revisão bibliográfica sobre a interdisciplinaridade no ensino das ciências da natureza. *Revista Ensaio*, v. 16, n. 2, p. 185-206, 2014.
- NOVAIS, V. L. D. *Vivá: química*. Curitiba: Positivo, 2016a, v. 3.
- \_\_\_\_\_. *Vivá: química*. Curitiba: Positivo, 2016b, v. 2.
- OLIVEIRA, A. C. G. e ROSA, M. I. P. Recontextualizações e hibridismos em processos de elaboração e avaliação de livros didáticos de química. *Química Nova na Escola*, v. 38, n. 3, p. 273-283, 2016.
- PAZINATO, M. S. e BRAIBANTE, M. E. F. Oficina temática composição química dos alimentos: uma possibilidade para o ensino de química. *Química Nova na Escola*, v. 36, n. 4, p. 289-296, 2014.
- \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. MIRANDA, A. C. G. e FREITAS, R. T. G. Análise dos recursos visuais utilizados no capítulo de ligações químicas dos livros didáticos do PNL 2015. *Acta Scientiae*, v. 18, n. 1, p. 121-144, 2016.
- PIRES, N. L. *Bioquímica no ensino médio: importância das noções de nutrição e hábitos alimentares*. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Biologia a Distância). Universidade de Brasília e Universidade Estadual de Goiás, Brasília/Formosa, 2011.
- POLTRONIERI, F. *A farinata (ração humana) pode melhorar a alimentação em SP?* 2017. Disponível em <https://saude.abril.com.br/blog/com-a-palavra/farinata-racao-humana-sao-paulo-doria/>, acessada em Fevereiro 2019.
- PONTES, A. M. O.; ROLIM, H. J. P. e TAMASIA, G. A. A importância da educação alimentar e nutricional na prevenção da obesidade em escolares. *Saúde em Foco*, v. 8, p. 292-306, 2016.
- RAMOS, F. P.; SANTOS, L. A. S. e REIS, A. B. C. Educação alimentar e nutricional em escolares: uma revisão da literatura. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 29, n. 11, p. 2147-2161, 2013.
- SANTOS, E. B. R.; LIRA, F. L. C.; FREITAS, A. J. D. e FREITAS, J. D. Alimentos na mesa: a química que comemos – um projeto interdisciplinar como alternativa para o ensino de química. In: *Anais do I Congresso Internacional das Licenciaturas – COINTER PDVL*. Vitória de Santo Antão, PE, 2014.
- SANTOS, L. A. S. Educação alimentar e nutricional no contexto da promoção de práticas alimentares saudáveis. *Revista de Nutrição*, v. 18, n. 5, p. 681-692, 2005.
- SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Revista Ciência & Ensino*, v. 1, n. especial, p. 1-12, 2007.
- \_\_\_\_\_; CASTRO, E. N. F.; SILVA, G. S.; MATSUNAGA, R. T.; OLIVEIRA, S. M.; FARIAS, S. B.; DIB, S. M. e MÓL, G. *Química cidadã*. 3ª ed. São Paulo: AJS, 2016a, v. 3.
- \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. *Química cidadã*. 3ª ed. São Paulo: AJS, 2016b, v. 2.
- SOUSA, M. C. e GUIMARÃES, A. P. M. O ensino da saúde na educação básica: desafios e possibilidades. In: *Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC*. Florianópolis, SC, 2017.
- TOMAZONI, A. M. R. Transformando hábitos alimentares em prazer e saúde: educando com alimentos. *Revista Interdisciplinaridade e Espiritualidade na Educação*, n. 9, p. 10-17, 2017.
- VERCEZE, R. M. A. N. e SILVINO, E. F. M. O livro didático e suas implicações na prática do professor nas escolas públicas de Guajará-Mirim. *Práxis Educacional*, v. 4, n. 4, p. 83-102, 2008.
- WARTHA, E. J.; SILVA, E. L. e BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e contextualização no ensino de química. *Química Nova na Escola*, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.
- WITT, J. S. G. Z. e SCHNEIDER, A. P. Nutrição estética: valorização do corpo e da beleza através do cuidado nutricional. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 16, n. 9, p. 3909-3916, 2011.