UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CAMPUS DO AGRESTE
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
CURSO DE QUÍMICA - LICENCIATURA

SAIMON HUGO MOREIRA DE LIRA

ALIMENTOS E OS LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA DO PNLD (2018-2020):

Uma sequência didática utilizando Textos Complementares

Caruaru
2019

SAIMON HUGO MOREIRA DE LIRA

ALIMENTOS E OS LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA DO PNLD (2018-2020):

Uma sequência didática utilizando Textos Complementares

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Química-Licenciatura da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Química.

Área de concentração: Ensino de Química

Orientador: Profª. Drª. Flávia Cristina Gomes Catunda de Vasconcelos.

Caruaru

2019

Catalogação na fonte:
Bibliotecária – Simone Xavier - CRB/4 - 1242

L768a Lira, Saimon Hugo Moreira de.
Alimentos e os livros didáticos de química do PNLD (2018-2020): uma sequência didática utilizando textos complementares. / Saimon Hugo Moreira de Lira. - 2019.
85 f. il. : 30 cm.

Orientadora: Flávia Cristina Gomes Catunda de Vasconcelos.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Licenciatura em Química, 2019.
Inclui Referências.

1. Livros didáticos. 2. Sequencia didática. 3. Habilidades. I. Vasconcelos, Flávia Cristina Gomes Catunda de (Orientadora). II. Título.

CDD 371.12 (23. ed.) UFPE (CAA 2019-436)

SAIMON HUGO MOREIRA DE LIRA

ALIMENTOS E OS LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA DO PNLD (2018-2020): Uma sequência didática utilizando Textos Complementares

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Química - Licenciatura da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Química.

Aprovada em: 17/12/2019.

BANCA EXAMINADORA

_____

Profª. Drª. Flávia Cristina Gomes Catunda de Vasconcelos (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

_____

Profª. Drª. Girleide Tôrres Lemos (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

_____

Profª. Drª. Roberta Pereira Dias (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

A minha família pelo apoio ao longo da minha vida, em especial a minha mãe que mais do que qualquer um entende os desafios que existem ao longo da formação acadêmica.

A minha orientadora Prof.ª Dr.ª Flávia C. G. C. de Vasconcelos que me deu a oportunidade de investigar essa temática e proporcionou diversos momentos de amadurecimento.

Aos meus amigos que conquistei, e me conquistaram, ao longo desses cinco árduos anos de graduação. Em especial aos que estão comigo desde os primeiros dias nessa jornada Gerssyka, Jessica e Julio e aos que estreitaram laços posteriormente, mas nem por isso menos importantes, Márcio, Laís e (in)Te(i)reza.

Aos integrantes (que já foram, que permanecem e os que vieram) do Grupo de Pesquisa Formação Humana e Inteligência Emocional pelo carinho e pelos aprendizados, vocês me trouxeram experiências maravilhosas e me fizeram crescer como pessoa. Em especial Anna Carolliny que com tanto esmero lidera esses encontros.

Aos integrantes do Núcleo de Investigação de Práticas Pedagógicas para o Ensino de Química (NIPPEQ) que me deram suporte, me ajudaram a crescer academicamente e refletir sobre os impactos que a prática docente tem na nossa realidade.

A todos os professores que tive o privilégio de esbarrar ao longo da vida.

Aos professores do curso, em especial, Ana Paula Souza, Roberta Dias, Roberta Félix, Fabiana Costa, José Ayron, Thiago Albuquerque e Anna Sartore por todas as contribuições que levarei comigo.

A Girleide, Ana Paula Freitas e Ana Lúcia Leal que não encontro palavras para descrever o carinho e admiração que possuo. Obrigado!

As pessoas que não mencionei, mas me acompanharam por vários outros momentos e me ajudaram diretamente ou indiretamente a chegar aqui.

RESUMO

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) apresentam informações que direcionam para o processo de ensino e aprendizagem na educação básica, além de destacar a importância do desenvolvimento de competências e habilidades para o desenvolvimento de um cidadão crítico, ético e que reflita sobre os fenômenos à sua volta. Como recurso preparatório dentro da escola, o Livro Didático (LD) ainda é o instrumento mais utilizado, mesmo os PCN sugerindo o uso de outros como textos, vídeos, simulações e experimentações para complementar o uso do LD em sala de aula. Isto posto, este trabalho apresenta um levantamento quanto a esses recursos complementares nos LD de Química do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) 2018-2020 e observou-se a variedade de instrumentos, principalmente, os Textos Complementares nessas obras que podem ser utilizados em diversas estratégias no ensino das ciências. A utilização de textos para o ensino de ciências tem sido recorrentes e tem apresentado pontos positivos quanto ao seu uso, como o incentivo à leitura, pensamento crítico e desenvolvimento de competências e habilidades. Uma estratégia para tornar os conhecimentos científicos mais acessíveis à realidade dos discentes é a uso de temáticas como Alimentos, Água, Agrotóxicos, Metalurgia, dentre outros. Devido a temática ‘Alimentos’ envolver questões sociocientíficas, apresentar grande potencial interdisciplinar entre as ciências e poder ser utilizada para contextualizar diversos conteúdos da Química, ela foi escolhida para ser analisada nos LD de Química do PNLD (2018-2020). A segunda etapa dessa pesquisa foi a construção de uma sequência didática, com três momentos, utilizando dois textos complementares sugeridos nos LD analisados, experimentação, questões contextualizadas e aula expositiva-dialogada. Esses recursos associados a uma abordagem temática para o conteúdo de Termoquímica, apresentou características que comportam às habilidades de leitura, interpretação, representação oral e dissertativa das ideias que são contempladas pela competência de ‘Representação e comunicação’ sugeridas pelos PCN ao longo das intervenções. Portanto, a abordagem temática utilizando de diversos recursos sugeridos nos LD de Química possibilitou o desenvolvimento de habilidades que contribuem na formação cidadã reflexiva, colaborando para um avanço na educação nacional.

Palavras-chave: Livro Didático. Textos Complementares. Sequência Didática. Habilidades e Competências.

ABSTRACT

The Brazilian Curricular Parameters present information that guide the teaching and learning process in basic education, in addition to highlighting the importance of developing competences and skills for the development of critical, ethical citizens who give thought to the events around them. As a preparatory resource within the school, the Text Book is still the most used tool, even though the Curricular Parameters suggest the use of texts, videos, simulations and experiments to add the use of such material in the classroom as complementary resources. That being said, this work presents a survey of these complementary resources in Chemistry textbooks of the Brazilian Textbook Program 2018-2020 and the variety of instruments was observed, mainly, the Complementary Texts in these works that can be used in several strategies in science teaching. The use of texts on science teaching has been recurrent and has presented positive points regarding its use, such as the encouragement of reading, critical thinking and the development of competences and skills. A strategy to make scientific knowledge more accessible to the students' reality is the use of themes such as Food, Water, Pesticides, Metallurgy, and others. The theme 'Food' was chosen to be analyzed in the Brazilian Curricular Parameter Chemistry Text Book (2018-2020) because it involves socio-scientific issues, presenting great interdisciplinary potential among the sciences and can be used to contextualize various contents of Chemistry. The second step of this research was the construction of a didactic sequence, which consists of three stages, using two complementary texts suggested in the analyzed book, experimentation, contextualized questions and expository-dialogued class. These resources, associated with a thematic approach to the content of Thermochemistry, presented characteristics that comprise the skills of reading, interpretation, oral and dissertation representation of the ideas that are contemplated by the competence of 'Representation and communication' suggested by the Brazilian Curricular Parameters throughout the classroom interventions. Therefore, the thematic approach using several resources suggested in the Chemistry Book enables the development of skills that contribute to build a thoughtful citizen, contributing for progress in national education.

Keywords: Text Book. Complementary Texts. Didactic Sequence. Skills and Abilities.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior
CNLD	Comissão Nacional do Livro Didático
COLTED	Comissão do Livro Técnico e Didático
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
FAE	Fundação de Assistência ao Estudante
FAO	Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
FENAME	Fundo Nacional do Material Escolar
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento e Educação
INEP	Instituto Nacional de Desenvolvimento e Educação
INL	Instituto Nacional do Livro
LD	Livro Didático
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
LDQ	Livro Didático de Química
LIBRAS	Língua Brasileira de Sinais
MEC	Ministério da Educação
ONU	Organização das Nações Unidas
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PLIDEF	Programa do Livro Didático para o Ensino Médio
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
PNLEM	Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio
TC	Texto Complementar
TDC	Texto de Divulgação Científica
USAID	United States Agency for International Development

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO

O Livro Didático (LD) é utilizado como recurso didático no Brasil desde o século XIX. Por mais que outros recursos didáticos sejam de fácil acesso ao docente, como revistas, artigos, vídeos, simulações, dentre outros, o LD continua sendo um dos principais recursos utilizados pelos professores como instrumento norteador da sua prática (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2011; LOPES, 1992).

A concepção de LD neste trabalho é a definida por Echeverría, Mello e Gauche (2010, p. 267), o qual "tem como finalidade apresentar uma proposta pedagógica dos conteúdos selecionados no vasto campo do conhecimento em que se insere a área do saber". Além disso, Choppin (2004) acrescenta quatro funções principais que os LD podem assumir: função referencial, função instrumental, função ideológica e cultural, e função documental.

Para as funções que o livro possa apresentar, Choppin (2004) determina que estas podem variar consideravelmente dependendo do "ambiente sociocultural, da época, das disciplinas, dos níveis de ensino, dos métodos e das formas de utilização" (p.5). À vista disso, o livro pode ser um depósito de informações significativas para determinado grupo social (função referencial), pode pôr em prática métodos e exercícios para o desenvolvimento de competências e habilidades (função instrumental), pode funcionar como instrumento de construção de identidade voltado a um papel político (função ideológica e cultural) e pode apresentar um conjunto de documentos que fomentem o espírito crítico nos alunos (função documental).

Ao longo da história de uso deste recurso no Brasil, pesquisadores e professores identificaram diversos erros conceituais e metodológicos nos LD. Essas investigações foram essenciais para o aprimoramento desse recurso, entretanto por melhor que venha a ser a qualidade o LD não deve ser utilizado como único recurso em sala de aula (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2011; CHOPPIN, 2004).

No país, o responsável pela avaliação e distribuição dos LD nas escolas públicas é o Ministério da Educação (MEC), por meio do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), que foi se adaptando, ao longo dos anos, quanto aos objetivos e funções em vista das ações do governo para a educação.

Considerando que a Química, como uma ciência em constante desenvolvimento, influencia diretamente as pesquisas acerca dos LD, Mortimer (1988), aponta as principais características desses manuais, relacionando-as com as reformas de ensino vigentes nas respectivas épocas. Mesmo após esta publicação, as características dos Livros Didáticos de

Química (LDQ) não mudaram muito. As obras apresentam um desenvolvimento gráfico, com conteúdo superficial, o qual pode reforçar a descaracterização de conceitos e fenômenos químicos, além de ter demasiada quantidade de questões objetivas de múltipla escolha (MORTIMER, 1988; RAVIOLO, GARRITZ, 2008).

Mesmo que esse tipo de questão seja utilizada no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), o exame incorpora questões interdisciplinares como Biologia e Química, Química e Geografia, Matemática e Geografia, que muitas vezes se diferem das questões apresentadas nos LD com informações mais conceituais. Além disto, o ENEM requer que o participante tenha desenvolvido habilidades e competências para a resolução das questões de modo consciente.

A partir disso, pesquisadores como Lopes (1992), Choppin (2004) e Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) destacam a necessidade de outros recursos para complementar o ensino das Ciências na educação básica. Entretanto, devido a longas jornadas de trabalhos, alguns professores não conseguem construir materiais inéditos para aplicar nas suas aulas. Assim, a disposição de um banco de materiais pode colaborar para a inserção de novos recursos nas aulas de ciências (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2011).

Paralelamente a isso, os LDQ mais recentes, como os do PNLD (2018-2020), apresentam uma gama de recursos que muitas vezes são desvalorizadas pelo docente que utiliza o exemplar. Um levantamento realizado nos seis exemplares no do último PNLD mostra a variedade de recursos como vídeos, simulações, rótulos de alimentos, contexto histórico, experimentação e Textos Complementares sugeridos nos LDQ.

Nessa perspectiva, os Textos Complementares (TC), que são aqueles que se destacam do texto carregado de conteúdo, utilizando formas, letras e *designs* diferenciados, não são um recurso muito explorado (FRANCISCO JUNIOR; LIMA, 2013). Em contrapartida, pesquisas (FERREIRA, IMASATO, QUEIROZ, 2012; FERREIRA, QUEIROZ, 2015; MORAIS, KOLINSKY, 2016; CORREIA, DECIAN, SAUERWEIN, 2017; SOUZA, ROCHA, 2018) sobre o uso de textos, como os Textos de Divulgação Científica (TDC), para o ensino das ciências demonstram como este recurso possibilita contribuições na formação discente. Entre elas, o estímulo à leitura, desenvolvimento do pensamento crítico, e o desenvolvimento de habilidades e competências diversas (FERREIRA, QUEIROZ, 2015; CORREIA, DECIAN, SAUERWEIN, 2017).

Além do mais, a sugestão dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o ensino das Ciências da Natureza (Química, Física e Biologia), visa o desenvolvimento de competências e habilidades a partir do uso de temáticas como eixos norteadores para exploração dos conteúdos. As temáticas propostas no documento, tais como: Alimentos, Solo, Metalurgia,

Agrotóxicos, Água, dentre outros, abrangem diversas disciplinas, mostrando seu potencial interdisciplinar, além de procurar integrar os conteúdos científicos à realidade dos estudantes e propiciar o desenvolvimento de habilidades e competências para a formação de um cidadão crítico (BRASIL, 2000).

Dentre os temas sugeridos, a temática ‘Alimentos’ é explorada neste trabalho posto sua potencialidade relacionando a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Logo, considerando que a alimentação é fundamental para a sobrevivência dos organismos, a mesma é estudada pelas mais diversas áreas do saber, sendo uma preocupação quando está em excesso ou em falta, viabilizando o desenvolvimento de políticas públicas, processos industriais, bioquímicos, dentre outros (CARNEIRO, 2003; HOMRICH, RUPPENTHAL, MARQUES, 2019; FAO, 2019).

A pesquisa contou com a participação de dez estudantes voluntários, do 3º ano do ensino médio, de uma escola da região do agreste do estado de Pernambuco no processo de aplicação de uma sequência didática com uso de dois Textos Complementares apresentados em Livros Didáticos de Química do PNLD (2018-2020), explorando especificamente o conteúdo de calorimetria da Termoquímica. A escolha desse assunto se deu pela dificuldade de compreensão dos conceitos como calor, temperatura e energia, uma vez que apresentam concepções diferentes para o conhecimento científico e para o senso comum (MORTIMER, AMARAL, 1998).

Isto posto, buscou-se entender como o uso dos TC, na temática de Alimentos, dos LDQ (PNLD 2018-2020) pode auxiliar no desenvolvimento de competências e habilidades a partir do ensino da Termoquímica. Para tal, este trabalho estruturou-se em seis momentos: Introdução, Objetivos, Revisão Bibliográfica, Metodologia, Resultados e Discussões e Considerações Finais. Os objetivos destrinchados em Objetivo Geral e Objetivos Específicos. A Revisão Bibliográfica consta com discussões acerca dos Livros Didáticos no Ensino, Livros Didáticos no Ensino de Química, Textos Complementares no Ensino de Química, Alimentos, Alimentos como temática e Sequência Didática. Por fim, os Resultados e Discussões analisam a Análise dos Recursos Complementares dos Livros Didáticos, A discussão sobre os Textos Complementares, a Análise das Redações Produzidas pelos Estudantes e a Análise das Questões Estilo ENEM.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar os Textos Complementares que abordam a temática Alimentos apresentados nos Livros Didáticos de Química aprovados pelo PNLD 2018-2020 e a partir disso elaborar uma sequência didática.

2.2 Objetivo Específico

- Identificar e analisar os recursos complementares presentes nos Livros Didáticos de Química sobre a temática Alimentos.
- Investigar, por meio de uma sequência didática, como os Textos Complementares podem auxiliar no desenvolvimento das habilidades que atendem a competência de ‘representação e comunicação’ dos PCN a partir do ensino da Termoquímica.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Livros Didáticos e o PNLD

Os Livros Didáticos (LD) são recursos pedagógicos que existem desde antes da invenção da imprensa no século XV, sendo considerado por alguns autores (ECHEVERRÍA, MELO, GAUCHE, 2008) como essencial para se compreender o próprio desenvolvimento educacional das escolas.

No Brasil, os primeiros manuais de alfabetização foram 'O expositor português', de autoria de Luiz Francisco Midosi em 1846, e a 'Cartilha Maternal', publicada pelo poeta João de Deus em 1876. Esses artefatos didáticos vieram de Portugal, em uma estrutura bem mais humilde, em razão de ter impulsionado a alfabetização na República Portuguesa da época e, por conseguinte, ser distribuída para os povos colonizados (MORTATTI, 2000; MORTATTI, 2006; SCHEFFER, ARAÚJO, F. ARAÚJO, C. 2013).

A utilização dessas cartilhas também ocorreu pela proibição da venda de livros nacionais até o século XIX. Realidade que mudou em 1889 com a proclamação da República, na qual a educação formal vigorou como essencial a formação institucionalizada das gerações posteriores, cumprindo com os ideais de novo Estado republicano (MORTATTI, 2000; MORTATTI, 2006; SCHEFFER, ARAÚJO, F. ARAÚJO, C. 2013). Neste período, muitos professores brasileiros confeccionavam seu próprio material devido o alto custo das cartilhas.

Desde 1985, o Ministério da Educação dispõe do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) que possui como objetivo "avaliar e disponibilizar obras didáticas, pedagógicas e literárias, entre outros materiais de apoio à prática educativa, de forma sistemática, regular e gratuita, às escolas públicas" (MEC, 2018), contemplando no que concerne à acessibilidade e disposição desses materiais pedagógicos que apoiam a prática docente. Outrora, o PNLD foi designado de outras formas, inclusive limitado em suas funções, conforme breve memorial do PNLD descrito por Soares e Souza (2011, p. 1-2) o qual relata a trajetória deste programa nacional:

> Em 1929, o Estado brasileiro criou o Instituto Nacional do Livro para legalizar o Livro Didático e incentivar a sua produção. Através do Decreto-Lei nº 1.006, de 30/12/38, criou-se a Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD), passando esta a ser a primeira política de legislação, controle e produção de livros didáticos. Pelo Decreto-Lei nº 8.460, de 26/12/45, o Estado consolida a legislação sobre as condições de produção, importação e utilização do livro didático, restringindo ao professor a escolha do livro a ser utilizado pelos alunos. Em 1966, aconteceu o acordo MEC e

> USAID (Ministério da Educação e United States Agency for International Development), para coordenar ações referentes à produção, edição e distribuição do Livro Didático. Então, pela portaria nº 35, de 11/03/70, o MEC implementou o sistema de co-edição de livros com as editoras nacionais, com recursos do INL. Em 1971, o Instituto Nacional do Livro (INL) passa a desenvolver o Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental (PLIDEF), assumindo as atribuições administrativas e de gerenciamento dos recursos financeiros até então a cargo da Comissão do Livro Técnico e Didático (COLTED). Pelo Decreto nº 77.107, de 04/02/76, o governo assume a compra de boa parcela dos livros para distribuí-los a parte das escolas e das unidades federadas. Com a extinção do INL, a Fundação Nacional do Material Escolar (FENAME) torna-se responsável pela execução do programa do livro didático. Os recursos provêm do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) e das contribuições das contrapartidas mínimas estabelecidas para participação das Unidades da Federação. Devido à insuficiência de recursos para atender todos os alunos do ensino fundamental da rede pública, a grande maioria das escolas municipais é excluída do programa. Em 1983, substitui-se a FENAME e é criada a Fundação de Assistência ao Estudante (FAE), que incorpora o PLIDEF. Na ocasião, o grupo de trabalho encarregado do exame dos problemas relativos aos livros didáticos propõe a participação dos professores na escolha dos livros e a ampliação do programa, com a inclusão das demais séries do ensino fundamental. O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) surge pelo Decreto nº 91.542, de 19 de agosto de 1985, em substituição ao PLIDEF, tendo como função avaliar, indicar, comprar e distribuir livros didáticos para as escolas públicas.

É perceptível que as mudanças no programa de avaliação e distribuição dos LD é movida, principalmente, pelas ações do governo quanto às propostas educacionais. Assim, mais de trinta anos após a consolidação do PNLD, no formato atual, ainda ocorrem ajustes para atender uma maior parcela da população. Como exemplo, têm-se a distribuição de: dicionários de língua portuguesa para o ensino fundamental (da 1ª a 8ª série), livros didáticos em Braille para alunos com deficiência visual e dicionários trilíngues para alunos (da 1ª a 4ª série) com deficiência auditiva que utilizavam a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS).

Para além do tempo de existência, o LD é um instrumento que Choppin (2004) declara como universal, isso porque se encontra presente nas mais diversas culturas. Esse amplo alcance fez com que o LD se tornasse um rico instrumento de pesquisa, visto suas múltiplas funções, coexistência com diversos outros materiais, os quais complementam ou substituem o LD dependendo das metodologias utilizadas pelos professores e os diversos agentes envolvidos no processo de construção, divulgação e aplicação.

Decorrente dessa evolução, quanto às produções didáticas nacionais, houve uma ascensão de pesquisas sobre o LD desde a década de 1970 indicando deficiências e limitações, implicando em um movimento político quanto à parâmetros avaliativos dos LDs (CHOPPIN, 2004; DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2011). Portanto, é de suma importância o estudo dos LD, visto que ainda são, na maioria das salas de aula, o principal instrumento de trabalho do professor.

A relevância do LD é indubitável. Entretanto, Echeverría, Mello, Gauche (2008; 2010) relatam que o papel do LD é, em última instância, responsabilidade do professor que o adere. Assim, professores leigos, algumas vezes, não sabem o porquê de se ensinar determinado conteúdo presente no LD, professores novatos, ou que estejam atuando em uma área que não é congruente com sua formação, utilizam o LD como recurso que o deixa com falso senso de segurança, e mesmo os professores que atuam na sua área de especialização, recorrentemente, não aprendem a analisar esse instrumento ao longo da formação superior.

Nas escolas públicas e privadas, a escolha do LD, que será utilizado pelos três anos subsequentes, é mais uma vez responsabilidade do educador. A seleção desse manual didático deveria ser à luz da prática do docente para uma realidade específica. Entretanto, Freitag, Motta e Costa (1987) apontam as mais diferentes razões para essa decisão, que vai desde o design do LD até a indicação de algum colega. Sendo que o mesmo autor ressalta a necessidade de uma apuração detalhada dos conteúdos e da vivência dos alunos para uma coerência desta decisão.

Nas escolas públicas, O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) distribui um guia, ação que iniciou em 1995, para todas as obras aprovadas pelo Ministério da Educação (MEC) de modo a facilitar o acesso para os principais objetivos dos LD dispostos naquela edição. Se tornando uma grande ajuda aos professores que, muitas vezes, não têm tempo para realizar esse tipo de exercício.

O Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM), implantando em 2004, pela Resolução nº 38 do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), visa “a universalização de livros didáticos para os alunos do ensino médio público de todo país” (BRASIL, 2018, p. 1). Este programa propõe diversos critérios de avaliação dos LD contendo aspectos conceituais, metodológicos, epistemológicos e de cidadania. Esse seria outro parâmetro que auxiliaria a escolha do LD pelo educador. Vale destacar que Echeverría, Mello, Gauche (2010) entendem que o auxílio efetivo desses critérios para o professor seria incorporar essas discussões na formação inicial e continuada dos profissionais da educação.

Além da escolha do LD, a utilização desse instrumento é muito discutida na literatura. Diversos LD estão estruturados apresentando sequências rígidas de informações e atividades, que se utilizados como única fonte bibliográfica para o docente, caracterizam aulas com um ritmo uniforme e de memorização (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2011). Isto porque, há a dificuldade de os educadores sempre desenvolverem materiais inéditos, tendo em vista sua sobrecarregada jornada diária de trabalho. Logo, é necessário tempo de acesso a informações e de materiais e infraestrutura adequada para tal (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2011). Por outro lado, o uso de um material pronto, sem uma efetiva

adaptação para se cumprir os objetivos de aula, pode ser característica de um docente que está conformado e acomodado em sua prática (FREITAG, MOTTA, COSTA, 1987).

Uma alternativa para a utilização de novos materiais e metodologias é apontado por Delizoicov, Angotti, Pernambuco (2011) denominada de bancos de materiais. Essa última incluiria projetos de ensino, experiências, vídeos, livros e revistas de divulgação científica. Com a internet, é possível o professor ter acesso a portais como a Revista Química Nova na Escola, Revista Ciência Hoje, Scielo (*Scientific Electronic Library Online*) e Google Acadêmico que comportam uma infinidade de materiais que podem auxiliar em uma aula mais dinâmica e participativa.

O próximo tópico retrata a análise das principais características dos Livros Didáticos de Química ao longo de cinquenta e oito anos, e as influências dos movimentos educacionais que justificam esses aspectos.

3.1.1 Livros Didáticos e o Ensino de Química

Os Livros Didáticos de Química (LDQ), numa visão mais abrangente da história dos LDs, se apresentam como um recurso mais recente em relação aos de Português e Matemática. Mortimer (1988), o qual será líder da discussão desse tópico, tendo em vista ser o único trabalho que retrata um panorama da evolução dos LDQ destinados ao ensino secundário (ensino médio), à luz das reformas de ensino que ocorreram na educação brasileira. Estes estão divididos em cinco recortes históricos datados antes de 1930, de 1943 a 1960, de 1961 a 1970 e, por fim, os livros de 1970 até a presente data momento.

No período posterior à 1930, o ensino formal secundário era voltado aos exames preparatórios. Esse fato é consequência da ausência de um sistema de ensino bem estruturado, que também justifica a não-seriação dos LDQ. Assim, os LDQ do ensino secundário caracterizavam-se como uma compilação da química geral, se mostrando equivalentes aos utilizados no ensino superior da época.

Em vista do ensino vigente na época, Mortimer (1988) aponta algumas características desses manuais didáticos, tais como:

- “Não há uma preocupação em conceituar para depois exemplificar”. Isso porque, “as principais definições aparecem em meio a uma gama variada de exemplos, em textos muito bem encadeados”. Nos quais, “exemplos de determinados fenômenos que vão conduzir, naturalmente, a um conceito” (p. 1).

- “Ausência completa de exercícios ou questionários” (p. 2). Isso se dava por dois motivos, o primeiro é que os exercícios e questionários eram vistos como de competência dos professores; enquanto o segundo é que a química geral era abordada de maneira qualitativa.
- A presença quase exclusiva de textos, os títulos ocupam pouco espaço, e as ilustrações são em número bem reduzido.
- “A totalidade dos livros preocupa-se em discutir as implicações filosóficas dos conhecimentos químicos” (p. 2). Isso porque alguns fenômenos, como a hipótese atômica (Teoria atômica de Rutherford-Bohr), não havia uma comprovação experimental.
- “Ausência de sugestões de experimentos” (p. 2). Entretanto, estes últimos eram descritos minuciosamente desde o procedimento até o fenômeno constatado.
- Atualização dos conteúdos. Em um primeiro momento os LDQ acompanhavam as discussões mais atuais no campo da Química. Em um segundo momento, há uma inércia nessa paridade, e acabavam por reproduzir conceitos já ultrapassados.

Mortimer (1988) ainda destaca que os LDQ desse período se destacam por apresentarem os conceitos mais bem explicados. Essa concepção retrata o livro, fortemente, com uma função referencial, que para Choppin (2004, p. 5) “constitui o suporte privilegiado dos conteúdos educativos, o depositário dos conhecimentos, técnicas ou habilidades que um grupo social acredita que seja necessário transmitir às novas gerações”. E no que diz respeito à quarta e primeiro momento da sexta característica, temos a função documental na qual o LD fornece documentos que possam indagar e questionar o aprendente, contribuindo para seu desenvolvimento crítico.

O segundo recorte temporal, de 1943 a 1960, foi afetado pela Reforma Francisco Campos. A reforma, e consequentemente o programa oficial educativo da época, e os avanços nas contribuições da ciência Química fizeram com que o livro apresentasse uma nova faceta apontadas nas características a seguir:

- Os conteúdos nos LDQ se apresentam com seriação, deixando de ser um compêndio de Química Geral, determinada pelo programa oficial daquela época.
- Algumas dessas obras começaram a apresentar esboços da história da química.
- Dispunham de um número maior de esquemas e ilustrações, representando modelos de estrutura atômica e estrutura molecular.

- Começaram a incorporar exercícios e questionários ao final dos LDQ ou dos capítulos.
- Nesse mesmo período a hipótese atômica também é comprovada e legitimada fazendo com que os LDQ a utilizassem para explicar os fenômenos. Essa atualização fez com que vários outros assuntos tivessem que passar pela mesma reformulação conceitual como é o caso da teoria de valência e classificação periódica, como exemplo.

Entretanto, a incorporação dessa nova estrutura ocorreu de modo lento, visto que as obras tinham até 10 anos, desde a implantação do programa oficial, para se adaptarem. Essas novas mudanças trouxeram novos aspectos para o LDQ, incorporando além da função referencial, a função instrumental, que para Choppin (2004), consiste no LD pôr em prática métodos de aprendizagem, propondo exercícios com o intuito de facilitar a memorização dos conhecimentos e o desenvolvimento de competências e habilidades.

O terceiro momento dessa análise, de 1961 a 1970, se adequa à Reforma Capanema vigente na época. Os LDQ possuem as mesmas características do período anterior, só que apresentando um caráter muito mais homogêneo visto que estavam seguindo rigorosamente o programa da época. As características indicadas por Mortimer (1988) dos LDQ nessa época são:

- "As definições não vêm mais em meio a vários exemplos" (p.7).
- Apresentam um caráter prático e dogmático. Exteriorizando um regresso, visto que essa particularidade estava presente nos manuais didáticos do período anterior a 1930.
- Especificamente sobre os conteúdos de química, Mortimer destaca:

> Aos poucos os livros vão distinguindo, de modo correto, covalência de eletrovalência, incorporando alguns tópicos referentes a números quânticos, mas o modelo atômico descrito como atual continua a ser o do átomo planetário quantizado, de Rutherford-Bohr; da mesma forma, não há qualquer referência a moléculas polares, forças intermoleculares de Van der Waals, ligações de hidrogênio, ligação metálica, etc. Desse modo, os livros vão chegar ao final da década de 50 bem desatualizados (p. 7).

Mais adiante, o avanço da química, juntamente com a nova Lei de Diretrizes e Bases (LDB) de 1961, fez com que os LDQ, de 1961 a 1970, apresentassem um positivo avanço. Esta primeira LDB, publicada em 20 de dezembro de 1961 pelo presidente João Goulart, definia e regularizava o sistema de ensino nacional com base nos princípios da Constituição. Os quais previam, princípios de liberdade e ideais de solidariedade humana para a educação nacional e a pesquisa, desenvolvimento das ciências, letras e artes para o ensino superior. Esse progresso impulsionou a investigação de diversas áreas, incluindo as pesquisas referentes ao Ensino de

Ciências (MORTIMER, 1988; CHOPPIN, 2004). A LDB, dispondo dessa maleabilidade quanto à abordagem dos conteúdos, fez com que os LDQ apresentassem um caráter heterogêneo, ramificando as características dos manuais didáticos dessa época. Alguns dos aspectos referentes à essas obras incluem:

- Heterogeneidade nos LDQ. Esse fato é observado quando alguns exemplares apresentam as discussões de estrutura atômica, valência e classificação periódica no primeiro volume e outros, somente, no segundo.
- O LDQ traz várias situações "e, no contexto da discussão generaliza esses fatos em um conceito" (p. 8). Essa característica era comumente utilizada no período antes de 1930.
- Apresenta exercícios ao final dos capítulos.
- Aumento no número de textos e diminuição do número de ilustrações.

O último período descrito pelo autor, de 1970 a 1988, é o que possui mudanças mais radicais. Esse fato é justificado por Mortimer (1988) porque é possível observar diferenças no conteúdo, nos exercícios, nos gráficos e modelos representacionais, dentre outros. Essas alterações são resultado do sistema burocrático e tecnicista vigente nos anos de 1970. Assim, as características que marcam esse período são:

- Diminuição e simplificação dos conteúdos de Química nos LD. Isso é consequência da diminuição da carga horária da disciplina de química no ensino secundário. Todavia, essa simplificação fez com que, em alguns casos, os autores apresentassem menos erros conceituais.
- Desenvolvimento da apresentação gráfica. Evidenciando "conceitos em destaque, títulos em tamanhos variados, número exagerado de ilustrações, tabelas, gráficos, desenhos, etc." (p. 11).
- Exercícios com configurações variadas. Estes podiam ser de preencher lacunas, palavras cruzadas, questões de múltipla escolha, dentre outros.

O autor destaca ainda que esses aspectos sacrificaram o próprio texto, que fica opaco em meio aos truques gráficos. Decorrente disso, o aluno fica impossibilitado de construir seu projeto de leitura. Isso porque os conceitos, trechos importantes e curiosidades vêm destacados

em *box*, ilustrações ou grifos. Logo, retira do aluno a opção de escolher o que ele acredita ser mais importante, só lhe deixando o trabalho de memorização (MORTIMER, 1988).

Ainda se tratando das funções dos LD, para Choppin (2004), tem-se a função ideológica e cultural presente em todas as obras, uma vez que nela o LD se afirma como "um dos vetores essenciais da língua, da cultura e dos valores das classes dirigentes" (p. 18). Essa função fica evidente quando se compreende que o movimento dos LDQ no Brasil se deu à luz das vontades do Estado.

As características apontadas nesse último recorte temporal, ainda são vigentes nos manuais didáticos atuais. Do mesmo modo, as críticas indicadas por Mortimer (1988) são cabíveis à contemporaneidade. O primeiro deles é que os conteúdos escolhidos para os LDQ são aqueles que são mais facilmente avaliados em questões objetivas. Paralelamente aos conteúdos, a preferência das questões são aquelas de múltipla escolha, que ainda hoje são utilizadas em exames para ingressar na universidade, como é o caso do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

Um dos problemas nesse tipo de abordagem é que a Química pode ser apresentada de forma distante da realidade dos aprendentes. Uma visão tecnicista da ciência a apresenta, muitas vezes, como pronta e acabada (MORTIMER, 1988). Isso faz com que os avanços das ciências, bem como suas implicações, não sejam contemplados nos LDQ.

Além disso, o ensino tecnicista elabora uma síntese dos conteúdos nos LDQ, podendo descaracterizar os assuntos descritos (MORTIMER, 1988; SOUZA, ROCHA, 2018). Até porque os livros acabam não sendo utilizados simplesmente como fontes bibliográficas pela maioria dos professores, mas como manuais que vão direcionar seu trabalho em sala de aula.

Além disso, a padronização dos LDQ também se dá por ação das editoras, que refletem a realidade capitalista do Brasil, negando novas propostas que venham a surgir ou condicionam a escolha do LD por estratégias de propaganda (LOPES, 1992).

Com o intuito de melhorar a realidade educacional brasileira, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) sugerem o uso de temáticas e recursos complementares ao uso do LD de modo a promover o desenvolvimento de competências humanas relacionadas ao conhecimento científico- tecnológico das ciências (Química, Física e Biologia) e Matemática. Os LDQ, especificamente do PNLD (2018-2020), sugerem alguns desses recursos didáticos destacados pelos PCN, dentre eles os Textos Complementares que serão centro da discussão do próximo tópico.

3.2 Textos Complementares no Ensino de Química

Os Textos Complementares (TC) analisados seguem a definição dada por Francisco Junior e Lima (2013, p. 2) “aqueles textos cujo formato (tipo e tamanho de letra, aparecimento em caixas ou seções em destaque) difere do texto original”. Essa concepção é coerente com o observado nos LDQ, visto que os textos analisados, majoritariamente, aparecem em *boxes* nas extremidades das páginas ou destacadas com cores que se diferem do texto carregado de conteúdos e definições.

Os diversos gêneros textuais, presente nos TC dos LDQ, apresentam e consideram a Química em contextos sociais, tecnológicos e culturais. Esse fato, torna rico o texto como recurso didático, visto que a gama de gêneros textuais presente no dia a dia exige que seus leitores sejam versáteis de modo a compreender e interpretar a mensagem proposta (FRANCISCO JUNIOR, LIMA, 2013).

Após uma sondagem no Google Acadêmico e portal Scielo, no período de outubro de 2018 à junho de 2019, foi observado o número mínimo de trabalhos acerca dos textos dessa natureza. Esse fato apresenta incoerência com a realidade do LD ser utilizado como principal instrumento didático por diversos professores em sua prática (LOPES, 1992). O que sugere a necessidade de pesquisas nessa temática.

Segundo Yore, Bisanz e Hand (2003), em um estudo de 25 anos, o ensino das ciências por meio da divulgação científica utilizando materiais como os textos foi muito distante, reflexo dos modelos de ensino como o behaviorismo. Entretanto, anos à frente desse modelo de ensino, a utilização desses materiais ainda é crescente, não estando, infelizmente, presente no cotidiano das escolas.

Os próprios objetivos de Estado para a educação veem a “necessidade de conhecimento a fim de interpretar e avaliar informações, até mesmo para poder participar e julgar decisões políticas ou divulgações científicas na mídia” (BRASIL, 1997, p. 27). Assim, trabalhos como Ferreira, Imasato e Queiroz (2012), Ferreira e Queiroz (2015), Morais e Kolinsky (2016), Correia, Decian e Sauerwein (2017) e Souza e Rocha (2018) destacam o potencial da utilização de Textos de Divulgação Científica (TDC) em sala de aula, uma vez que além do estímulo a leitura esse tipo de texto pode colaborar para o desenvolvimento da capacidade crítica e uma compreensão adequada de que a ciência está em constante mudança e evolução.

Para o professor, o uso de textos científicos, não apenas TDC, se mostra muito importante para incorporar um aprofundamento dos conteúdos. Incorporando, uma formação

continuada quanto a evolução da ciência e desconstruindo a utilização do LD como única fonte de informações para a sala de aula (FERREIRA, QUEIROZ, 2015).

Para o aluno, além do desenvolvimento da capacidade crítica e relações sociais, políticas, tecnológicas, ambientais e históricas com a ciência, o uso de textos científicos para Correia, Decian e Sauerwein (2017) propicia o desenvolvimento de habilidades e competências. Essas últimas, cumprem com os objetivos presentes nos PCN, que para a Química incluem 'Representação e comunicação', 'Investigação e compreensão' e 'Contextualização sociocultural', detalhadas mais à frente da discussão.

No ano de 2018 o INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira) anunciou 5,5 milhões de inscritos no ENEM. Sendo esse um número significativo de estudantes que realizaram o exame, é válido destacar a importância das competências, que, nesse caso, são fruto de abordagem com TC, para a realização do ENEM a fim de incitar os alunos a pensar na resolução de problemas locais utilizando de questões contextualizadas que necessitem de conhecimentos científicos de diversas áreas do conhecimento e que seja coerente com a realidade dos estudantes.

Assim, como qualquer recurso didático utilizado no ambiente escolar, o uso de TC não significa, necessariamente, sucesso com os objetivos de aula traçados. Lima e Giordan (2015) atentam para os parâmetros e formas de uso dos recursos, que relacionados com os propósitos educacionais, poderão contribuir para um desenvolvimento holístico dos estudantes.

Além do uso dos TC em sala de aula, o trabalho com temáticas, sugerido pelos PCN, é importante para contextualizar os conhecimentos científicos com a realidade dos estudantes. Portanto, concomitante com as contribuições que os TC podem oferecer ao ensino de Química, a temática Alimentos, com seu potencial interdisciplinar, político, social e cultural, surge como estratégia para se alcançar os objetivos desse trabalho, sendo discutida no tópico subsecutivo.

3.3 A Temática Alimentos em Contextos Sócio-Históricos

O ser humano possui diversas necessidades básicas no que diz respeito à sua sobrevivência e bem-estar, dentre elas destaca-se a respiração, a ingestão de água, a alimentação e o sono. A alimentação, entendida como fenômeno onipresente em todas as civilizações, suscitou que pesquisadores das mais diversas áreas delineassem traços referentes ao meio de vida das mais variadas civilizações, que representa um panorama desde os conhecimentos científicos até suas relações geoeconômicas (CARNEIRO, 2003).

Desse modo, a alimentação pode ser objeto de estudo de diversas áreas do saber, sendo comumente relacionáveis a: agricultura, gastronomia, nutrição e medicina. Entretanto, os alimentos também são estudados por áreas que em um primeiro momento podem não aparentar uma conexão direta com a temática, como: a antropologia, a sociologia, a economia e as ciências naturais. Assim, Carneiro (2003), enfatizando a multidisciplinaridade desse tema, alega que nos últimos séculos a alimentação se tornou um fenômeno estudado por quatro amplas vertentes distintas: a biológica, a econômica, a cultural e a social.

O mundo passou por diversos momentos de crise, como guerras e pandemias, que dizimaram um número gritante de pessoas ao longo da história. Parte dessas catástrofes que custaram a vida de diversos seres humanos se deu pela ausência de alimentos, a fome. Atualmente, mesmo com um volume de produção de alimentos atingindo seu ápice, graças ao desenvolvimento tecnológico, o quadro não está diferente no que se refere à falta de alimentos para diversos povos espalhados ao longo do globo terrestre (CARNEIRO, 2003).

A Organização das Nações Unidas (ONU) juntamente a seu órgão para Alimentação e Agricultura (FAO – *Food and Agriculture Organization*) nos anos de 2017 e 2018 divulgaram dados preocupantes quanto a intensificação da fome do mundo. Os dados estimaram que houve um aumento de 815 milhões para 821 milhões de indivíduos em estado de subnutrição do ano de 2016 para 2017, que representam mais de 11% da população mundial. Em paralelo a esses relatórios da FAO também foi anunciado, pelo mesmo órgão, que 30% da comida produzida por ano acaba no lixo, esse fato ocorre desde o processo de colheita até o processo de distribuição e venda.

Atenta à essa situação de subsistência, a "Organização das Nações Unidas para Alimentação e a Agricultura lidera os esforços internacionais de erradicação da fome e da insegurança alimentar" (FAO, 2019). Assim, é válido destacar o projeto Fome Zero no ano de 2003, criado pelo governo brasileiro durante o mandato do presidente Luiz Inácio Lula da Silva, tinha como objetivo erradicar a fome e desnutrição no Brasil que possuía apoio da FAO. Essa experiência se tornou referência para diversas outras nações e, por conseguinte, o projeto evolui de Fome Zero para *Zero Hunger* (FAO, 2019). A expansão desse projeto se deu nos novos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas o qual se compromete em acabar com a fome e a pobreza até 2030[1], um dos itens para alcançar esses objetivos seria um controle maior quanto ao desperdício dos alimentos em todos os seus processos.

[1] Ver 'Livro de Atividades' construído pela FAO explanando sobre os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: < http://www.fao.org/3/i9420pt/I9420PT.pdf>. Acesso em: 20 de abril de 2019.

Diferentemente dos momentos históricos de situações de fome que foram consequências de pragas ou desastres naturais e humanos, no presente, o problema se centraliza na distribuição desses recursos naturais. Isso fica mais evidente quando se observa o aumento da taxa de obesidade em países desenvolvidos e, na mesma proporção, de desnutrição em países subdesenvolvidos[2].

Na obra *Comida e Sociedade: uma história da alimentação* (CARNEIRO, 2003) é retratada, entre tantos outros aspectos, o papel dos alimentos em relação aos que são consumidos por determinados povos (tendo em vista a propensão natural de se cultivar alguns alimentos dependendo das condições geográficas - relevo, chuva, vento, sol ao longo do ano, dentre outros – ou suas relações comerciais com países vizinhos), quando são consumidos, em que local são consumidos e, até mais importante, como eles são consumidos. Essa preocupação é antiga, contudo, ainda é uma realidade nos dias de hoje. Isso porque há um progressivo avanço da globalização e, consequentemente, fortifica a interdependência mundial.

Dentre os exemplos de alimentos que passaram de limitadas porções e iguarias à grandes importados por diversos países tem-se o açúcar, o café, o chocolate e os chás. Todos os citados, durante a Idade Média na Europa, eram ingeridos em pequenas doses nos pratos e utilizados, muitas vezes, como medicamentos (CARNEIRO, 2003). No século XXI, esses mesmos alimentos fazem parte do cardápio diário da população, e recorrentemente acabam sendo considerados os 'vilões' da saúde, decorrente do consumo excessivo (BRASIL, 2013).

No Brasil, a alimentação das pessoas de baixa renda é uma preocupação, pois moradores de rua, moradores de locais que sofrem com variações de clima, chuva, são os que mais sofrem com as variações nutricionais, devido a uma alimentação mais restrita de nutrientes (HOMRICH, RUPPENTHAL, MARQUES, 2019). Assim, dentre as políticas públicas nacionais, há a Política Nacional de Alimentação e Nutrição, vigente desde 1999, busca "por meio de um conjunto de políticas públicas, (...) proteger, promover e prover os direitos humanos à saúde e alimentação" (BRASIL, 2013). Apesar disso, e como várias outras ações governamentais do Brasil, esse tipo de ação não procede como declarado no documento oficial.

Um dado preocupante evidenciado pelo Ministério da Saúde são os hábitos alimentares dos brasileiros quanto ao baixo teor de micronutrientes ingeridos. Isso ocorre, muitas vezes, pelo meio de vida acelerado ou indisposição das pessoas no preparo dos alimentos, que acabam optando por *fastfoods* e outros alimentos, ultraprocessados e saturados de aditivos. Mesmo com o acesso à diversas pesquisas sobre hábitos alimentares saudáveis e várias receitas que compõe

---

[2] Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2014/01/140102_obesidade_rp>; <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-45956157>. Acesso em: 20 de abril de 2019.

essa dieta (TOMAZONI, 2017), a grande massa populacional não busca tais informações. Ainda assim, a taxa de doenças crônicas não transmissíveis como: acidente vascular cerebral, infarto, hipertensão arterial, câncer, diabetes e doenças respiratórias crônicas compõem cerca de 70% das causas de mortes no país devido a hábitos alimentares (BRASIL, 2011). Assim, uma alimentação saudável e equilibrada é a melhor estratégia para se evitar e combater doenças (BRASIL, 2011; BRASIL, 2013; TOMAZONI, 2017).

Sendo um tópico multidisciplinar, atual e correlacionável, a temática Alimentos pode ser utilizada como estratégia em aulas para o ensino de ciências (Química, Física e Biologia), estando presente para o desenvolvimento de diversos conteúdos nos Livros Didáticos de Química. A partir desse potencial pedagógico que o tema oferece, a discussão segue com enfoque no Ensino de Química a partir da temática Alimentos.

3.3.1 Alimento como temática para o Ensino de Química

Uma das grandes dificuldades no ensino das ciências para o ensino básico (fundamental e médio) é relacionar a linguagem científica com o cotidiano dos aprendentes (CAVALCANTI *et al.*, 2010). Este fato, segundo Halmenschlager (2011), é reflexo do currículo das escolas que não incorporam os avanços tecnológicos e sociais, apresentando os conceitos em sala de forma desfragmentada, descontextualizada e linear.

As instituições de ensino que estão organizadas com base nas características apresentadas, estão contraditórias aos PCN que propõe, entre outras coisas, repensar o ensino e o currículo das escolas. Assim, abordagens que relacionam o dia a dia com a Química têm em vista despertar o interesse dos alunos pela ciência (CAVALCANTI *et al.*, 2010).

Dessa forma, a utilização de temáticas no Ensino de Química, se torna um meio que busca tornar o processo de ensino mais contextualizado, promovendo a construção de informações que sejam mais significativas para os alunos. Esse fato é exemplificado nos PCN, destacado no seguinte fragmento:

> Enfatiza-se por demais propriedades periódicas, tais como eletronegatividade, raio atômico, potencial de ionização, em detrimento de conteúdos mais significativos sobre os próprios elementos químicos, como a ocorrência, métodos de preparação, propriedades, aplicações e as correlações entre esses assuntos. (BRASIL, 2000, p. 30)

A aplicação e as correlações destacadas nesse trecho do documento destacam o papel do professor na elaboração de aulas mais contextualizadas e interdisciplinares. Ou seja, é

necessário o diálogo entre as diversas áreas do saber de forma a integrar o conhecimento científico à vida cotidiana dos alunos.

Apesar de todos os pontos positivos destacados quanto ao uso de contextualização com o cotidiano, Wartha, Silva e Bejarano (2013) apresentam o contraponto do cuidado ao se realizar a contextualização, de modo que o aluno não se restrinja ao exemplo utilizado na descrição de um fenômeno. O mesmo cuidado deve ser feito com o uso de analogias, os quais são possíveis descaracterizar algumas propriedades dos fenômenos (RAVIOLO, GARRITZ, 2008).

Um outro impasse vivenciado pelos professores é a inevitabilidade de adaptar suas propostas de ação pedagógica, uma vez que há diversas realidades o qual ele está inserido. Uma estratégia para superar esse obstáculo é reconstruir os conhecimentos químicos incorporando cultura, sociedade, ciência na prática docente (BRASIL, 2000).

Conforme Palermo (2008), seguindo o entendimento da Química, os alimentos são compostos, majoritariamente, pelo carbono (C), hidrogênio (H), oxigênio (O) e nitrogênio (N), e diversos outros elementos em quantidades menores como o ferro (Fe), zinco (Zn) e Cálcio (Ca), por exemplo. Esses elementos formam os nutrientes presentes nos Alimentos, possuindo funções químicas específicas, estruturas e propriedades físico-químicas próprias que exercerão suas funções específicas no organismo. Os carboidratos, os lipídeos e as proteínas estão na categoria de macronutrientes, responsáveis pelos valores energéticos necessários para o funcionamento dos organismos. Enquanto, as vitaminas e minerais, denominados de micronutrientes, são essenciais para o funcionamento dos organismos, desde a estrutura de tecidos e órgãos, à execução de tarefas biológicas e catálise de reações bioquímicas.

Dessa forma, é possível entender que a Química e os Alimentos estão intimamente relacionados. Nos ramos da ciência Química é possível utilizar a temática Alimentos para explorar diversos conteúdos, alguns deles são: funções orgânicas (Química Orgânica), transformações das substâncias nos organismos (Bioquímica), métodos de conservação e degradação de alimentos (Química Nuclear e Cinética Química) e as energias envolvidas nas reações químicas (Termoquímica).

Restringindo o foco à Termoquímica, Mortimer e Amaral (1998) relatam que a dificuldade no ensino deste conteúdo é o uso de termos como calor, temperatura e energia que possuem diferentes significações para a ciência e para o cotidiano do aluno. Todavia, Soares e Cavalheiro (2006) reconhecem que esse obstáculo pode ser uma vantagem quando se sabe que a terminologia e os fenômenos da Termoquímica já são de conhecimento dos discentes. Isso se afirma, quando se considera que

> Os conceitos que o aluno traz para a sala de aula advêm principalmente de sua leitura do mundo macroscópico Dentro dessa óptica macroscópica, podem ser entendidas também as relações quantitativas de massa, energia e tempo que existem nas transformações químicas (BRASIL, 2000, p. 33).

Portanto, a proposta desse trabalho, inclui a utilização de TC dos LD para o ensino desse conteúdo. Além disso, os PCN destacam a importância do desenvolvimento de habilidades e competências, para as interpretações das informações na contemporaneidade, de modo a interpretar situações-problema com o intuito de resolver ou minimizá-las. Essas competências e habilidades agrupam os objetivos educacionais expressos pelo CNE/98 (Conselho Nacional de Educação) para cada disciplina das três áreas do conhecimento, sendo que um conjunto específico de habilidades compõem uma competência específica, estas sendo divididas em três grupos 'Representação e comunicação', 'Investigação e compreensão' e 'Contextualização sócio-cultural'.

A competência de 'Representação e comunicação' contendo nove habilidades a serem desenvolvidas em todas as disciplinas que compõem os currículos nacionais, indicadas nos PCN, as quais serão utilizadas para análise nesse estudo, estão presentes no Quadro 1:

Quadro 1 - Competências E Habilidades Gerais dos PCN

Competências	Habilidades
PC1. Representação e comunicação	PH1 – Ler e interpretar textos de interesse científico e tecnológico. PH2 – Interpretar e utilizar diferentes formas de representação (tabelas, gráficos, expressões, ícones...). PH3 – Exprimir-se oralmente com correção e clareza, usando a terminologia correta. PH4 – Produzir textos adequados para relatar experiências, formular dúvidas ou apresentar conclusões. PH5 – Utilizar as tecnologias básicas de redação e informação, como computadores. PH6 - Identificar variáveis relevantes e selecionar os procedimentos necessários para a produção, análise e interpretação de resultados de processos e experimentos científicos e tecnológicos. PH7 – Identificar, representar e utilizar o conhecimento geométrico para aperfeiçoamento da leitura, da compreensão e da ação sobre a realidade. PH8 – Identificar, analisar e aplicar conhecimentos sobre valores de variáveis, representados em gráficos, diagramas ou expressões algébricas, realizando previsão de tendências, extrapolações e interpolações e interpretações. PH9 – Analisar qualitativamente dados quantitativos representados gráfica ou algebricamente relacionados a contextos sócio-econômicos, científicos ou cotidianos.

Fonte: PCN (p. 12)

No que diz respeito ao desenvolvimento de competências e habilidades, é pertinente mencionar a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que "expressa o compromisso do

Estado Brasileiro com a promoção de uma educação integral e desenvolvimento pleno dos estudantes" (BRASIL, 2017, p. 5). Esse conjunto de aprendizagens essenciais expressas na BNCC, na área de ciências da natureza e suas tecnologias, incorporam três competências e vinte e três habilidades. Essas últimas, apesar de relevantes, não serão contempladas nesse estudo.

Em conclusão, para além da abordagem contextualizada, a maneira como o docente planeja o desenvolvimento de suas atividades na escola compõem um papel fundamental buscando cumprir com os objetivos da aula. Portanto, o seguinte tópico trata de uma estratégia de ensino a curto prazo que apresenta três momentos: diagnóstico, módulo e avaliação, intitulada de sequência didática, a qual será a estratégia utilizada nesse trabalho a fim de atingir os objetivos já mencionados.

3.4 Sequência Didática sobre Alimentos com Texto Complementar

Durante o processo de ensino-aprendizagem, diversos pesquisadores têm desenvolvido vários tipos de atividades e abordagens a fim de melhorar a compreensão do conhecimento científico pelos alunos. Segundo Méheut e Psillos (2004), a sequência didática remete à Europa nos anos 80, nos quais pesquisadores procuraram estratégias para o ensino de Ciências (como Ótica, Calor, Fotossíntese, dentre outros) a curto prazo.

Esse tipo de investigação é denominado por Kariotoglou e Tselfes (2000 *apud* Méheut e Psillos, 2004), como uma análise de um nível micro (uma sessão específica), em vez de uma abordagem macro (que envolveria mudanças efetivas no currículo).

Assim, a sequência didática (SD) "é um modo de o professor organizar as atividades de ensino em função de núcleos temáticos e procedimentais" (ARAÚJO, 2013, p. 2). Caracterizada pela duração, geralmente, de algumas semanas em um processo evolutivo dos conteúdos (MÉHEUT, PSILLOS, 2004).

O professor na realização de uma SD precisa realizar adaptações para as atividades propostas dependendo das limitações do público alvo. Méheut e Psillos (2004) destacam que a sequência didática deve satisfazer os dois participantes, professor e aluno. O professor no sentido de cumprir com seus objetivos de aula e os alunos com o intuito de atender suas expectativas.

Há três grandes momentos na realização de uma SD segundo Araújo (2013). O primeiro é realizar um diagnóstico da turma, de modo a prever dificuldades e questionamentos, e adaptar o material didático, se necessário. O segundo momento é chamado de módulo. O(s) módulo(s) é referente a quantidade de atividades sistemáticas e progressivas que serão realizadas durante

o período estimado. Por fim, é o momento de os alunos mostrarem seus conhecimentos construídos por meio da avaliação escolhida pelo docente.

Concordando com esse processo, Méheut e Psillos (2004) ratificam que o processo deve ocorrer gradativamente, no qual o conhecimento científico vai ganhando significado para o aluno, uma vez que o discente consegue fazer relações entre o que ele sabe e o que está sendo apresentado.

Sendo assim, é necessário que o professor tenha acesso a diversos recursos didáticos para a construção de uma SD. Isso porque, quanto maior seu banco de materiais, mais facilmente é possível encontrar os recursos mais adequados, assumindo responsabilidade pela escolha (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2011).

Atualmente, na área de ensino das ciências há diversos trabalhos que relatam atividades que se baseiam nesse modo de organizar o ensino, como Zompero, Figueiredo e Garbim (2017); Carmo, Ferreira e Araujo (2016); Ratz e Motokane (2016). Desse modo, é perceptível as contribuições que essas abordagens temáticas de curta duração proporcionam no que se refere a significação de novos conteúdos.

4 METODOLOGIA

4.1 Caracterização da Pesquisa

A presente pesquisa é de cunho qualitativo, a qual "não se preocupa com representatividade numérica, mas sim com o aprofundamento e compreensão de um grupo social, de uma organização, etc" (SILVEIRA, CÓRDOVA, 2009, p. 31). Assim, busca-se a explicação de o porquê das coisas, desconsiderando a quantificação no tocante aos resultados obtidos. Nesse viés, este trabalho analisou a emersão de competências e habilidades a partir de uma sequência didática, refletindo sobre o material construído pelos alunos, bem como suas discussões.

No que se refere à sua abordagem procedimental esse estudo se divide em dois momentos: inicialmente buscando cumprir o primeiro objetivo específico, onde se realiza o levantamento dos TC sugeridos nos LDs, caracterizando a pesquisa documental, que busca realizar uma sondagem de referências publicadas em meios escritos e eletrônicos, em fontes diversas e dispersas (FONSECA, 2002); seguido do período de aplicação da sequência didática, que busca validar o recurso sugerido no LDQ, onde a pesquisa assume um caráter de pesquisa-ação, delineada pelo fato do pesquisador e os participantes estarem atuando de forma cooperativa e colaborativa durante o processo estabelecido (FONSECA, 2002).

4.2 Participantes e Campo da Pesquisa

Participaram 10 alunos voluntários, com idade entre 16 a 18 anos, do terceiro ano do ensino médio em uma escola pública da cidade de Caruaru, localizada no agreste pernambucano. A escolha do campo se deu pela acessibilidade e receptividade da instituição para o desenvolvimento dessas intervenções entre o ensino superior e ensino médio, a mesma possui vínculo com programas como o Residência Pedagógica.

Além disso, pela localização, a escola atende estudantes de diversos bairros da cidade de Caruaru, apresentando várias realidades. Por se tratar de um público heterogêneo, a temática Alimentos se torna viável para o ensino de Termoquímica, uma vez que é uma tema de conhecimento de todos e cumpre com a versatilidade sugerida pelos PCN para o ensino das ciências.

4.3 Coleta de Dados

4.3.1 Coleta referente aos Textos Complementares nos Livros Didáticos de Química

Para a realização da primeira parte desse trabalho foram utilizados os LDQ aprovados pelo PNLD referente ao triênio de 2018-2020, estes pertencentes ao Núcleo de Investigação de Práticas Pedagógicas para o Ensino de Química (NIPPEQ), grupo de pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco Campus do Agreste.

Para a coleta dos recursos complementares, os quais incluem os textos, foram consideradas as sugestões dentro da temática Alimentos nos volumes para o terceiro ano do ensino médio, visto que o tema foi contemplado majoritariamente nos conteúdos de Química orgânica. Alguns dos LDQ foram organizados em abordagens temáticas facilitando o processo de coleta na conjuntura desse trabalho, em contrapartida as obras que não estavam nessa estrutura foram analisadas a priori por uma leitura superficial, a fim de completar um levantamento geral, e investigados a posteriori a partir das propostas e objetivos a serem alcançados de acordo com os autores dos livros.

4.3.2 Coleta referente à Sequência Didática

Para a realização desse estudo foi aplicada uma sequência didática, segundo as etapas apontadas por Araújo (2013), contendo sete atividades referentes ao tema Alimentos. As atividades ocorreram em três encontros, com a duração de uma aula (50 minutos) cada. Os encontros ocorreram com intervalos de duas semanas, de acordo com os horários que a escola disponibilizou para a realização das atividades aqui discutiras. Assim, os três momentos da SD estão descritos da seguinte maneira:

1º Encontro

Inicialmente os alunos leram um texto compilado levado pelo próprio pesquisador. Esse texto compilado é a junção dos artigos ‘De Olho nos Rótulos: Compreendendo a Unidade Caloria’ (Anexo A) e ‘Diet e Light: Qual a diferença?’ (Anexo B) ambos apresentados como TC no Livro B, os quais são publicações na revista Química Nova na Escola. A escolha para a compilação desse material visa melhor satisfazer os objetivos de aula, uma vez que o livro adotado pela escola é o Livro A, ainda que esses manuais didáticos não fossem utilizados com frequência pelo docente de Química. Posteriormente, foram trabalhadas algumas questões para

reflexão acerca do tema. Essas perguntas serão adaptadas dos próprios questionamentos que aparecem no LD, apresentados no Quadro 2:

Quadro 2 - Questões para Reflexão sobre os TC

1) A partir da leitura do texto, o que você entende por caloria?
2) Como ocorre a liberação de energia dos alimentos?
3) Qual a unidade comumente utilizada para expressar a quantidade de energia contida nos alimentos? Por que se utiliza essa unidade?
4) Nos rótulos, além do valor energético do alimento, existe uma informação sobre valores diários de referência. Qual o significado desses valores?
5) A partir da leitura do texto, o que você é um produto *light* e *diet*?
6) O refrigerante *light* é recomendado para os indivíduos hipertensos?

Fonte: Adaptado de Mortimer e Machado, 2018

Em seguida, foi trabalhado de forma expositiva no quadro branco, o conteúdo específico dessa SD, calorimetria. Nesse momento, foi discutido o objeto de estudo da calorimetria e os componentes da fórmula: $Q = m.c.\Delta T$ (calor sensível, massa, calor específico e variação de temperatura, respectivamente); a fim de relacionar o conceito de energia, em forma de calor, com o texto compilado trabalhado e introduzir a proposta da aula seguinte com o uso da experimentação.

Por fim, algumas questões de autoria própria que seguem o estilo do ENEM (questões objetivas de múltipla escolhado, contendo um enunciado contextualizando a situação ou fenômeno) (Apêndice A), sobre o conteúdo da Termoquímica, foram disponibilizadas e devolvidas no último encontro para serem discutidas.

2º Encontro

No início do segundo encontro, foi realizado o experimento ‘Energia Fornecida pelos Alimentos’ (Anexo C), disponível na obra ‘Atividades experimentais investigativas no ensino de Química’ (SOUZA et al., 2013), com o intuito de comparar o calor produzido na queima de alguns alimentos, que remeterão à quais produzem mais energia quando consumidos.

Durante a experiência os alunos construiram uma tabela no quadro branco sugerida no material ‘Atividades experimentais investigativas no ensino de química’ com as informações necessárias. Os dados coletados na atividade experimental foram essenciais para a construção de uma tabela comparando os valores obtidos experimentalmente com os apresentados nos rótulos desses alimentos.

Essa etapa direcionou os alunos a compreenderem as relações existentes entre os conteúdos da Termoquímica (nesse contexto, a calorimetria e as relações entre quantidade de

calor sensível, calor específico, massa e variação de temperatura), e a energia oferecida pelos alimentos no processo de queima (na experimentação) e metabolização (no corpo humano).

3º Encontro

No último encontro, os alunos produziram uma redação individual, no período de 40 minutos de aula. No texto, a proposta era que os estudantes descrevessem sobre os TC, conteúdos, fenômenos e relações com o cotidiano trabalhados ao longo dessa SD. Por fim, com o tempo restante da aula, aproximadamente 10 minutos, foram discutidas as questões estilo ENEM de modo a sanar ou minimizar as dúvidas que os alunos apresentaram em relação aos conteúdos da Termoquímica e a temática Alimentos trabalhados dentro da proposta.

4.4 Análise de Dados

A análise dos dados é dividida em dois momentos a fim de responder o problema de pesquisa fundamentada no referencial teórico, sendo a primeira referente aos recursos complementares dos LDQ e o segundo a SD, organizada a partir dos TC identificados, que incluem: a discussão do TC, as redações produzidas pelos estudantes e as questões estilo ENEM respondidas pelos estudantes.

4.4.1 Análise dos Recursos Complementares dos Livros Didáticos

A construção das categorias dos recursos complementares dos LDQ se deu à luz dos Parâmetros Curriculares Nacionais, os quais identifica-se a sugestão de “vídeos e filmes, uso do computador, jornais, revistas, livros de divulgação científica e ficção científica e diferentes formas de literatura, manuais técnicos, assim como peças teatrais e música dão maior abrangência ao conhecimento” (BRASIL, 2000, p. 106). Enquanto que a análise se fundamentou no referencial teórico apresentado.

4.4.2 Análise das Redações dos Estudantes

A análise das produções escritas dos alunos se deu a partir das classificações ‘satisfatórias’, ‘parcial’ e ‘insatisfatória’ segundo o que foi trabalhado durante a SD e os

conteúdos de Termoquímica, em específico calorimetria, com os critérios estabelecidos a partir das dissertações dos estudantes, dispostos no Quadro 3, a seguir:

Quadro 3 – Critérios de Análise para as Redações dos Estudantes

Nível	**Critério**
Satisfatório	O participante estabelece relação entre: 1. O conceito de calorimetria e a temática Alimentos; 2. A fórmula de calor sensível e quantidade de energia dos Alimentos; 3. Análise dos rótulos, unidades de medida (cal/kcal/Cal) e energia dos Alimentos; 4. Análise dos rótulos, propriedades organoléptica [3] e restrição nutricional; 5. A queima dos alimentos e a quantidade de energia.
Parcial	Descreve pelo menos um tipo de resposta satisfatória.
Insatisfatório	Não apresenta nenhuma resposta satisfatória.

Fonte: Próprio autor.

4.4.2 Análise das Questões Estilo ENEM dos Estudantes

As questões trabalhadas ao longo da SD foram analisadas com base nas habilidades dos PCN, isso porque faziam relação direta com o conteúdo trabalhado de Termoquímica a partir da aplicação de variáveis representadas em quadros e expressões algébricas relacionados à contextos cotidianos dos estudantes.

[3] As propriedades organolépticas são aquelas que podem ser facilmente percebidas pelos nossos sentidos: olfato, visão, paladar e tato; como: cor, brilho, transparência, brilho, textura, odor e sabor. Disponível em: < http://ead.uenf.br/moodle/mod/page/view.php?id=816>. Acesso em 27 de novembro de 2019.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Análise dos Recursos Complementares nos Livros Didáticos

De acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) é consensual que o LD não deve ser utilizado como único recurso em sala de aula, mesmo que as crescentes discussões acerca do LD venham contribuindo nas produções desse recurso didático. Ainda assim, por melhor que venha a tornar sua qualidade, é importante a utilização de outros recursos visando a melhoria do processo de ensino e aprendizagem (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2011).

Foi realizado um levantamento quanto aos recursos complementares nos LDQ na temática de Alimentos do PNLD (2018-2020), visto sua potencialidade destacada nos PCN para uma ação interdisciplinar com as demais Ciências (Química, Física e Biologia) e a promoção de se trabalhar assuntos relacionados ao cotidiano dos estudantes. Esses, foram utilizados para compor a sequência didática apresentada neste trabalho.

Assim, a análise se restringiu ao volume três desses exemplares, por contemplar a temática Alimentos, que é foco desta pesquisa, abundantemente nos conteúdos de Química Orgânica. O Quadro 4 apresenta os LDQ, seus autores e campo de atuação desses últimos:

Quadro 4 - Coleções De Livros Analisados

Livro Didático	Autores	Campo de Atuação
Livro A	FONSECA, M. R. – Ed. Ática	Não identificado
Livro B	MORTIMER, E. F. & MACHADO, A. H. – Ed. Scipione	Ensino de Química.
Livro C	BRUNI, A. T. Et al. – Ed. SM	Química Forense, Quimiometria e gestão ambiental.
Livro D	NOVAIS E TISSONI – Ed. Positivo	Química com ênfase em educação
Livro E	PROTI, P. B. Et al. - Ed. Moderna	Química orgânica
Livro F	MÓL, G. S. Et al. – Ed. AJS	Ensino de Química

Fonte: Lira e Vasconcelos (2019)

A busca da área de atuação dos editores responsáveis, a partir da busca do currículo Lattes deles, foi reconhecida a fim de analisar a influência deste fato com a quantidade e diversidade de recursos sugeridos pelos documentos oficiais de educação. E a partir dessa denominação dos LDQ do PNLD (2018-2020), o Quadro 5 expressa, quantitativamente, os recursos complementares identificados nas obras. Os quais foram considerados Vídeos (filme,

curta-metragem e videoaulas), Simulação, Rótulo de Alimento, Contexto Histórico, Experimentação e os Textos Complementares.

Quadro 5 - Levantamento Dos Recursos Complementares Presentes Nos Livros Didáticos De Química PNLD (2018-2020)

Livro Didático	**Vídeos**	**Simulação**	**Rótulo de Alimento**	**Contexto Histórico**	**Experimentação**	**Textos Complementares**
Livro A	-	-	2	2	-	13
Livro B	6	1	3	-	1	4
Livro C	-	-	-	2	5	20
Livro D	1	-	1	3	1	13
Livro E	-	-	2	4	4	6
Livro F	3	1	-	-	2	2

Fonte: Próprio autor.

A partir dos dados apresentados no Quadro 5 nota-se que os LDQ que apresentam um maior número de recursos complementares em ordem crescente são os Livros: F, B, E, A, D e C. Essa classificação se restringe ao número total dos recursos e não na variedade, visto que o Livro C apresenta mais de 70% dos recursos sendo os TC, enquanto que o Livro D, ainda que apresente um número alto de TC, também apresenta Vídeo, Rótulo de alimento, Contexto Histórico e Experimentação.

Embora os autores responsáveis pela construção dos LDQ possuam várias áreas de atuação, como expresso no Quadro 4, percebeu-se que os que não seguem na área de ensino de Química reúnem majoritariamente um número maior de recursos complementares em relação aos profissionais da área de ensino de Química. Em contrapartida, como no primeiro caso, a variedade de recursos contemplando a maioria das categorias estabelecidas estão presentes nas obras que correspondem aos autores da área de ensino. Isso pode se dar devido aos pesquisadores da área de ensino das ciências se preocuparem mais com uma diversidade de recursos que favoreçam as estratégias de ensino em sala de aula.

Ainda nessa discussão, é válido destacar que os recursos que versam nas tecnologias, nesse caso os vídeos e simulações, só estão presentes nos LDQ dos atuantes na área de ensino. Isso pode ser reflexo das discussões que emergem na área de ensino das ciências que buscam pela implementação das tecnologias da informação e comunicação na sala de aula, as quais podem promover, de forma estruturada e contextualizada, positivamente o processo de ensino-aprendizagem. Entretanto, quando se sugere a utilização de recursos tecnológicos isso implica nas questões formativas dos professores, bem como de uma estrutura adequada das instituições de ensino.

A sugestão de textos e experimentação, dentro da temática Alimentos, é contemplada por quase todos os livros. Com base nas análises de Mortimer (1988), esse fato é esperado nos LDQ, isso porque a utilização de textos e experimentação são desde os primeiros manuais didáticos nacionais contemplados por essas obras visto o caráter experimental e teórico que a Química apresenta ao longo da sua construção histórica.

Em relação ao contexto histórico, o mesmo tem sido apresentado segundo Mortimer (1988), mesmo que discretamente, desde 1943. Nesta sondagem realizada, o contexto histórico foi contemplado por quatro dos seis manuais, mostrando a importância de se discutir a construção sócio-histórica da Química de forma que a mesma não seja apresentada com uma visão tecnicista e, consequentemente, se distanciando da realidade dos discentes. O contexto histórico considerado estava disposto em boxes nos LDQ, sendo necessário, em trabalhos futuros, analisar a coerência com o conteúdo proposto no capítulo.

A presença de Rótulos de Alimentos no ensino de Química tem sido exponencialmente utilizada pelas diversas abordagens que esse recurso possibilita, mostrando a versatilidade da temática Alimentos (BRASIL, 2000; CARNEIRO, 2003). A rotulagem nutricional apresenta propriedades Físico-químicas (como pH e valores energéticos) e Bioquímicas (como os diferentes nutrientes que compõe os Alimentos) as quais viabilizam o ensino, além das mencionadas, de Química Orgânica e Nuclear, por exemplo. Assim, é justificável a presença desse recurso em quatro das seis obras analisadas.

Considerando os aspectos gráficos, todas as obras seguem um design parecido pensando na constituição física e, compondo diversos recursos visuais que podem auxiliar na visualização de componentes, modelos e fenômenos químicos. Entretanto, essa padronização seguindo os pressupostos de Lopes (1992) podem ser consequência da monopolização das editoras quanto ao sistema econômico que o Brasil utiliza.

A luz do que é retratado nos PCN, esses manuais apresentam, cada um na sua perspectiva, a implementação de recursos complementares que dialoguem com os objetivos educacionais vigentes. Visto que esse documento oficial da educação busca a construção de conhecimentos relevantes na realidade dos discentes desenvolvendo habilidades e competências no intuito de forma cidadãos críticos e atuantes na sociedade. Essa realidade se daria a partir de abordagens contextualizadas, como o trabalho sugere estabelecendo relações entre a temática Alimentos e o ensino de Química, e dispondo de diversos recursos complementares que fomentem as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Ademais, alguns professores acabam não usufruindo esse leque de possibilidades seja pela desorganização das instituições, pelo desconhecimento ou até dificuldades quanto à

utilização desses recursos. No entanto, quanto maior o acesso a outros materiais, maior será a possibilidade de encontrar os mais adequados, realizando adaptações quando necessário, de modo a manter o aspecto prazeroso no exercício de sua função (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2011).

Além dos parâmetros sugeridos pelos PNLEM e o FNE, a escolha dos livros, apoiado nessa discussão, poderia ser a partir dos recursos complementares que compõem os LDQ, os quais estariam compondo um banco de materiais para os professores. Essa concepção do LD, segundo Choppin (2004) é referencial por conter as informações pertinentes para o grupo social que atende, viabilizando o desenvolvimento de habilidades para a formação cidadã dos estudantes e, dessa forma, contemplando as outras funções dos LD, bem como uma formação integradora dos discentes.

Esse levantamento retrata só um excerto dos LDQ, visto que as obras tratam de diversas outras temáticas como Metalurgia, Solo, Combustíveis e Combustão, Chuva Ácida, Tratamento de Água, Educação Ambiental, dentre outros. Portanto, não é um dado que determina toda concepção ou qualidade do LDQ. Entretanto, é perceptível que a quantidade de recursos é pequena, uma vez que todo o manual didático foi analisado. Por outro lado, é um dos maiores números de recursos complementares se comparado aos modelos de LDQ expresso por Mortimer (1988).

Os dados expressam uma quantidade superior de TC em relação aos demais recursos complementares, que muitas vezes não são explorados pelos professores. Se calculada a média aritmética das porcentagens dos TC nesses LDQ o valor é de 51,25%, que representa um número significativo se interpretado como um banco de materiais que podem ser utilizados em sala de aula.

Outro ponto a se destacar é a variedade de abordagens que os TC expõem. Sendo nomeados ao longo dos conteúdos como ‘Saúde e Sociedade’, ‘Curiosidade’, ‘Cotidiano do Químico’, ‘Além da Química’, ‘Saiba Mais’, ‘Ciência, Tecnologia e Sociedade’, exibindo uma maior contextualização dos fenômenos químicos nas mais diversas extensões da sociedade. Portanto, entre os recursos didáticos mostrados, a diversidade dos TC disponíveis atrelado à sua potencialidade pedagógica foi utilizada na construção de uma SD no ensino de Termoquímica.

5.2 Análise das Habilidades que Emergiam dos Textos Complementares na SD

A análise das discussões acerca dos TC buscou identificar uma possível emersão de habilidades que satisfaçam as especificações dispostas no Quadro 1. Em síntese, as habilidades aqui investigadas são voltadas a competência de 'Representação e comunicação' que buscam o desenvolvimento de habilidades de leitura, interpretação de textos científicos e tecnológicos (PH1), expressar-se eloquentemente (PH3), analisar quantitativamente e qualitativamente dados apresentados (PH9), dentre outras. Bem como estabelecer um parâmetro para se estabelecer relações com outras atividades desenvolvidas ao longo das intervenções.

Os estudantes que participaram da intervenção foram reconhecidos como E + número correspondente na ata, organizada em ordem alfabética (ex. E1, E2, e assim sucessivamente), com o intuito de manter o sigilo dos participantes.

Inicialmente, no primeiro encontro, os discentes tiveram o contato com os TC compilados e utilizaram trinta e cinco minutos da aula para a leitura a fim de responder as questões propostas ao final das obras. Para tal, os estudantes ficaram livres para grifar, rabiscar e comentar nos textos com o intuito de organizar melhor suas ideias a partir das informações dispostas.

Ao final da leitura, foi perguntado aos alunos o que eles acharam do texto e, a estudante E2 animadamente respondeu:

> *"Interessante. Achei esclarecedor como não existe um padrão da 'caloria' nos rótulos dos alimentos."*

Nessa fala percebe-se a identificação do problema geral discutido no texto compilado, apesar da não emersão das habilidades apontadas a mesma é capaz de exprimir ideias gerais do TC, bem como justificar seu posicionamento. E lhe foi perguntado no que isso interfere ao que diz respeito ao consumidor do produto, e a mesma explicou:

> "*O próprio texto traz o problema de 'caloria', com o 'c' minúsculo, e Caloria, com o 'c' maiúsculo. O consumidor que não conhecer a diferença, como eu acho que ninguém aqui conhecia, compraria (o produto) como se tivesse as mesmas calorias."*

Percebe-se, nessa fala, que a estudante E2 compreendeu de modo geral a mensagem que o texto queria transmitir e o impacto dessa informação no meio social, mostrando o descaso com a unidade de medida (Cal) como aponta os autores do texto. Essa afirmativa da discente E2 apresenta um posicionamento que corresponde a habilidade PH1, mostrando uma desenvoltura satisfatória na leitura de textos de interesse científico, isso porque em meio a tantas

informações dispostas nos TC a mesma conseguiu sintetizar a problemática e se posicionar em relação a situação apresentada. A mesma ainda consegue exprimir suas ideias com clareza e utilizando da terminologia correta discutida no TC, que corresponde a habilidade PH3. Entretanto, não é possível só com esse momento pontual da intervenção declarar que a estudante desenvolveu essa habilidade, mas ela foi capaz de demonstrar características que remetem as habilidades mencionadas.

Ainda foi questionado ao grupo sobre o outro texto (Anexo B), e a estudante E3 timidamente explicou:

> "*Eu não sabia que existia diferença entre Diet e Light, para mim era a mesma coisa. O que muda é que os dois tem um sabor pior do que o alimento normal. O requeijão Light mesmo não tem gosto de nada.*"

Nessa ocasião, foi questionado ao grupo o porquê dessa mudança no sabor, a qual ninguém do grupo soube responder e lhes foi noticiado que ao longo das questões do texto seria possível responder esse questionamento.

A habilidade de exprimir as ideias (PH3) se mostra presente na fala da E3 também, no entanto diferentemente da E2 a E3 se preocupou mais com a mensagem na fala do que na terminologia adequada visto que 'sabor pior' é muito subjetivo quando se trata da alimentação, bem como a expressão de 'alimento normal' remete aos alimentos convencionais, uma vez que as características do Alimento podem ser diferentes conforme a região geográfica que é produzida (CARNEIRO, 2003). Ainda assim, a estudante foi capaz de expressar as diferenças nas propriedades organolépticas que os Alimentos *Light* e *Diet* apresentam em relação aos Alimentos convencionais.

A partir desse momento, a discussão seguiu com as questões pré-estabelecidas no Quadro 5 e retomadas no Quadro 6 a seguir com as respostas dos estudantes, as quais foram respondidas, de maneira geral, satisfatoriamente no quesito de veracidade e objetividade da informação, no entanto seguindo meticulosamente as palavras do texto. Pôde-se observar essa condição para todos os participantes, uma vez que na medida que um respondia os outros acenavam com a cabeça em concordância e não contribuíam com outras explicações mesmo estimulados a complementar a fala dos colegas. Dessa forma, foi possível agrupar as respostas dos alunos no Quadro 6 a seguir:

Quadro 6 – Questionamentos referentes ao texto compilado

Perguntas	Respostas

1) A partir da leitura do texto, o que você entende por caloria?	A caloria é a quantidade de energia necessária para elevar a temperatura de um grama de água líquida pura em um grau Celsius.
2) Como ocorre a liberação de energia dos alimentos?	Os alimentos quando consumidos liberam energia durante sua queima (oxidação) no organismo (metabolismo).
3) Qual a unidade comumente utilizada para expressar a quantidade de energia contida nos alimentos? Por que se utiliza essa unidade?	Caloria ou caloria (1 Cal = 1000 cal), também expressa como "Caloria dietética". Muito utilizada em rótulos de alimentos porque a quantidade de energia envolvida no metabolismo é muito alta, porém não são reconhecidas pelo Sistema Internacional de Unidades (SI).
4) Nos rótulos, além do valor energético do alimento, existe uma informação sobre valores diários de referência. Qual o significado desses valores?	A função desses valores diários de referência dizem respeito à quantidade de alimento necessário para a manutenção diária do organismo. Assim, os valores diários de referência estabelecem uma base da quantidade específica de calorias (2500 calorias) de uma dieta como exige a Anvisa.
5) A partir da leitura do texto, o que você é um produto *light* e *diet*?	Um alimento *diet* é aquele cuja composição original foi "retirada" alguma substância e que serve às dietas especiais com restrições, por exemplo de açúcares, de gorduras, de sódio, de aminoácidos ou de proteínas. Um alimento é *light* quando apresenta redução mínima de 25% em determinado nutriente ou calorias, comparado com o alimento convencional. Entretanto, podem ser acrescidas outras substâncias para minimizar alterações nas consistências, na cor ou outras que possam ocorrer.
6) O refrigerante *light* é recomendado para os indivíduos hipertensos?	Não. A partir dos rótulos apresentados no texto ele (o refrigerante *light*) contém 30 mg de sódio e o refrigerante normal é isento de sódio.

Fonte: Participantes da pesquisa.

Nesse contexto, pode-se considerar duas indagações, a primeira é a concepção do aluno que se expressa (argumentando ou escrevendo) pensando no receptor, nesse caso o professor, e não como forma de refletir e ponderar suas próprias ideias e interpretações (FERREIRA; QUEIROZ, 2015). A outra, diz respeito a autoridade que o texto científico carrega, ainda mais quando presente no LD que por si só pode abarcar diversas funções que refletem os interesses sociais, políticos e culturais de uma civilização (CHOPPIN, 2004).

Ao final da discussão o estudante E4 ficou atento para responder à questão sobre a mudança do sabor no exemplo do requeijão convencional e *Light*, distinguindo o que qualifica um alimento como *Light*:

> *"Ah! Entendi! Nesse caso a mudança seria pela diminuição das calorias e da gordura, mas aumento dos carboidratos e proteínas."*

Para essa resposta, o aluno associou os valores nutricionais tabelados, no TC, dos requeijões com a resposta genérica apresentada pelo grupo na questão 5. Isso porque podem ser acrescidas substâncias para minimizar mudanças na consistência, na cor e, para o questionamento apontado, no sabor; justificando a resposta satisfatória do aluno em atentar para os valores acrescidos de carboidratos e proteínas nesse alimento. Essa situação demonstra

características que concernem a PH9, uma vez que o estudante foi capaz de analisar qualitativamente e quantitativamente os dados dos rótulos explicando cientificamente a situação cotidiana de ingerir Alimentos diversos.

Devido ao tempo de aula disponível para essa intervenção, não se pôde explorar mais as questões que os TC traziam, visto que esses textos possibilitariam outras reflexões que concernem às questões nutricionais e calóricas promovendo discussões que relacionasse Ciência, Tecnologia e Sociedade. Ainda que importante a análise de todos os momentos da SD, a fim de responder o problema de pesquisa o recorte nesse trabalho se deu a partir dos momentos que há menção ao uso dos TC.

Somente a nível de curiosidade, durante o segundo encontro, durante os informes sobre o experimento (Anexo C) a estudante E2 realizou a seguinte observação:

> "*No caso, quanto mais tempo o alimento queimar mais energia ele iria fornecer para a gente, não é isso?*"

O apontamento em questão é verídico e, essa fala chama atenção para a definição de caloria, o que inicialmente foi respondido de modo genérico pelo grupo como apresentado no Quadro 6, aqui é respondido por meio de uma contextualização do que foi trabalhado nos TC e da experimentação, ambas contemplando a temática Alimentos. Isso é ratificado no texto, (Anexo A) no qual autor alega que "podemos nos referir à caloria como sendo a energia que um alimento (sólido ou líquido) possui acumulada, a qual é liberada durante a sua queima no organismo" (CHASSOT; VENQUIARUTO; DALLAGO, 2005, p. 2).

Finalmente, somente por essa breve vivência não é possível considerar um efetivo desenvolvimento das habilidades que correspondem à competência geral de 'Representação e comunicação' contidas nos PCN, ainda assim foi atentado características que indicam a emersão dessas habilidades, demonstrando um potencial de intervenções que utilizem os TC a fim de contribuir para o desenvolvimento dessas aptidões.

5.3 Análise das Redações Produzidas pelos Estudantes

A construção da redação concluiu o ciclo de atividades desenvolvidas ao longo da SD, e teve como objetivo possibilitar a construção dos conceitos trabalhados a partir da escrita dos alunos, bem como cumprir com as habilidades PH4 e PH8 dos objetivos gerais dos PCN para ensino das Ciências e Matemática. A orientação para a construção do texto se referia as

atividades desenvolvidas nos três encontros, permitindo aos discentes expressarem as diversas contribuições nos diferentes momentos da SD.

Dentre os dez participantes dessa pesquisa, apenas cinco tiveram adesão completa nos três encontros e entregaram a redação proposta, e estes foram analisados a partir dos critérios estabelecidos no Quadro 3.

Apresentando um panorama dos dados gerais obtidos a partir das intervenções, concluiu-se que todos os textos analisados são classificados como 'parcial' apresentando alguns dos critérios estabelecidos. Os critérios contemplados por cada estudante estão dispostos no Quadro 7, a seguir:

Quadro 7 – Critérios Contemplados nas Redações dos Estudantes.

	Estudantes				
Critérios	**E1**	**E2**	**E3**	**E4**	**E5**
1. O conceito de calorimetria e a temática Alimentos	X				
2. A fórmula de calor sensível e quantidade de energia dos Alimentos	X				
3. Análise dos rótulos, unidades de medida (cal/kcal/Cal)		X	X	X	X
4. Análise dos rótulos, propriedades organolépticas e restrição nutricional	X		X	X	
5. A queima dos alimentos e a quantidade de energia	X	X		X	X

Fonte: Próprio autor.

O primeiro critério buscava identificar como os educandos relacionavam o conceito de calorimetria e a temática Alimentos, sendo contemplado apenas pelo E1. A calorimetria "estuda as trocas de energia entre corpos ou sistemas quando essas trocas se dão na forma de calor"[4], nessa abordagem temática esse conceito se traduz na relação da 'queima' dos Alimentos no nosso corpo, no processo de digestão, fornecendo energia para manutenção do organismo. O E1 expressa essa relação na seguinte fala:

"[...] Isso é importante [medir os valores energéticos dos alimentos] porque o bom funcionamento de nosso organismo depende da energia que absorvemos dos alimentos quando os digerimos."

Essa associação do conceito de calorimetria com os valores energéticos presentes nos alimentos, demonstra um processo de ressignificação desse conhecimento, uma vez que o aluno expressou o conceito científico em um contexto do seu cotidiano.

[4] Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Calorimetria. Acesso em: 30 de novembro de 2019.

Nas outras produções dos estudantes não é mencionada a relação entre o conceito de calorimetria e a temática Alimentos. É possível que a definição teórica dessa relação não tenha sido considerada essencial na aprendizagem do conteúdo, entretanto no tópico 5.4, será analisado se os discentes conseguiram estabelecer essa relação interpretando algebricamente uma questão sobre a queima de nozes e castanhas.

No que diz respeito ao segundo critério, ele buscava identificar a relação entre a fórmula de calor sensível ($Q = m.c.\Delta T$) e a quantidade de energia dos Alimentos, trabalhada de forma descritiva no primeiro encontro e experimentalmente no segundo encontro. Assim como no primeiro caso, esse critério só foi descrito satisfatoriamente pelo E1, entretanto mencionado por E3 e E4 sem estabelecer relação com a temática. O E1, explica a importância dessa fórmula por meio das informações fornecidas através da experimentação no seguinte trecho:

> *"[...] A medida que o alimento queima, ele perde energia na forma de calor, aquecendo a água. Com um termômetro mede-se a temperatura inicial e final da água e, por meio da fórmula $Q = m.c.\Delta T$, descobre-se o calor específico (Q) do alimento."*

Nessa fala, o estudante fica equivocado ao considerar que 'Q' se refere ao calor específico no lugar do calor sensível, no contexto dessa abordagem temática a energia em forma de calor transferida da queima do Alimento para a água, e seguindo no texto o mesmo se contradiz ao definir os componentes da mesma fórmula corretamente. De toda forma, é possível que tenha sido apenas um erro no momento da escrita ou que o aluno de fato não compreendeu o significado dos componentes da fórmula em questão, apesar de conseguir estabelecer uma relação direta entre os processos da experimentação e a proposta temática.

O terceiro critério buscou identificar a relação que os estudantes elaboraram em relação à análise dos rótulos, as várias unidades de medida presente nesses últimos (cal/kcal/Cal) e a energia que os Alimentos podem fornecer. As informações que compõem esse critério são à luz do TC que busca compreender a unidade de medida caloria e sua relação na indústria alimentícia. Com exceção do E1, todos os estudantes conseguiram estabelecer relação direta entre esses componentes. A E2 expressa que essa unidade de medida não é reconhecida pelo SI (Sistema Internacional de Unidades), concordante com essa situação a E8 relata sobre a não padronização dessa unidade de medida nos rótulos alimentícios, essa não uniformização se mostra confusa de acordo com a E3 afetando diretamente a vida do consumidor quanto aos valores nutricionais diários. Esse posicionamento da E3 ampara à abordagem contextualizada no ensino das ciências, visto que a discente exprime a relação de ciência e sociedade (BRASIL, 2000).

O E1 mesmo não contextualizando nas relações de rotulagem e energia dos alimentos, o mesmo apresentou a conversão dessa unidade de medida como um informe que complementasse as informações necessárias da fórmula de calor sensível, entretanto a menos que o mesmo utilize a relação que existe entre a energia calculada em Joules e os valores nutricionais em calorias (1000 cal = 1 kcal = 1 Cal = 4,18 J) essa informação fica deslocada da discussão do seu texto e é fundamental na resolução das questões analisadas no tópico 5.4. Enquanto o E3 apresenta a importância de se investigar essa unidade no contexto do experimento e na resolução da lista com as questões estilo ENEM.

O quarto critério se preocupa nas relações que os estudantes estabelecem entre os rótulos alimentícios, as propriedades organolépticas e as restrições nutricionais, informações concebidas a partir do TC que em uma abordagem interdisciplinar (Química e Biologia) discute a diferença dos alimentos convencionais, do *Diet* e do *Light*. Esse critério foi atendido satisfatoriamente pelos estudantes E1, E3 e E4. Em contrapartida, a E2 relata que

"[...] eu e alguns dos meus colegas não fazíamos ideia de como são realmente os alimentos light e diet agora eu sei a diferença entre os dois tipos de alimentos."

Essa fala não apresenta quaisquer informações que expressem as concepções estabelecidas pela E2. Se ela tivesse desenvolvido um pouco mais suas ideias, provavelmente, conseguiria apresentar marcadores que contemplariam o critério 4, isso porque para compreender as características de um alimento *Light*, *Diet* e do convencional é essencial descrever as mudanças organolépticas e de valores nutricionais que os compõem, como discutido por Silva e Furtado (2005).

De modo contrário, os E2 e E4 organizam suas ideias de forma clara quanto à diferença dos produtos e suas propriedades, como no excerto do texto do E4:

> *"[...] alimentos diet são mais recomendados para as pessoas que desejam perder peso por esse tipo de produto ter uma diminuição relativa nas calorias totais do produto, enquanto os produtos light são recomendados para pessoas que tem algum problema de saúde pelo motivo que eles reduzem 25% de um determinado nutriente ou caloria mas essa redução é acrescentado em outra parte para que o produto mantenha o gosto e a consistência."*

Por fim, o último critério buscou a relação entre a queima dos Alimentos e a quantidade de energia contida nestes, essa etapa busca identificar o papel da experimentação no desenvolvimento dessa SD. De modo geral, essa etapa foi contemplada por quatro dos cinco estudantes demonstrando um possível interesse quanto ao processo de experimentação nas

abordagens dos conteúdos de Química. Ratificando que a utilização de variados recursos e estratégias podem motivar e instigar os alunos no processo de ensino segundo os PCN (2000).

O E1 contempla o critério cinco na relação que ele traz da queima dos Alimentos com a fórmula de calor sensível discutido anteriormente. Enquanto E2, E4 e E8 utilizaram da comparação da castanha e do amendoim em relação ao tempo de combustão e variação da temperatura da água, demonstrando que as diferenças composições dos alimentos interferem nos resultados desse processo experimental e consequente no fornecimento de energia para o organismo.

Ainda pôde-se observar que E3, a qual não contemplou o critério 5, foi a única participante que se deteve somente as informações do TC difundindo as ideias que contemplam os critérios 3 e 4. O foco da estudante se limitava as questões sociocientíficas que o texto discutia, mostrando uma preocupação não só com as situações que tratavam de alimentação e saúde, mas se sensibilizava com a desinformação que a mesma acredita que a sociedade tenha acerca dos rótulos, bem como em relação à questão dos agrotóxicos que impactam diretamente os temas que envolvem alimentação, saúde, sociedade, indústria, dentre outros (HOMRICH, RUPPENTHAL, MARQUES, 2019; TOMAZONI, 2017).

A partir do que foi discutido e dos dados presentes no Quadro 7 pode-se considerar os critérios 3 (estabelecer relação entre análise dos rótulos, unidades de medida (cal/kcal/Cal) e energia dos Alimentos) e 5 (estabelecer relação entre a queima dos Alimentos e a quantidade de energia) como os mais frequentes nas informações dos estudantes. Estes sendo relativos ao TC e a experimentação, respectivamente. Expressando uma forte repercussão no que diz respeito aos conhecimentos explicitados pelos estudantes.

Outro ponto a se pensar foi a preocupação e o impacto da abordagem com o tema sociocientífico na realidade desses alunos, visto que os critérios 3 e 4, os quais são reflexo do texto compilado, são tratados por quase todos os estudantes. Demonstrando, mais uma vez, a relevância da utilização de abordagens contextualizadas e com a utilização de textos científicos.

Em contrapartida, os dois primeiros critérios (estabeler relação entre: o conceito de calorimetria e a temática Alimentos e; a fórmula de calor sensível e quantidade de energia dos alimentos, respectivamente) foram retratados somente pelo E1, o que demonstra uma possível fragilidade da abordagem desses tópicos, portanto, no subtópico 5.4 serão discutidas as relações entre os textos sociocientíficos, os textos construídos pelos discentes e as questões estilo ENEM que requerem os saberes que envolvem o conteúdo de Termoquímica proposto, cumprindo, dessa forma, os critérios 1 e 2 em questão.

De modo geral, os cinco estudantes que construíram suas redações foram capazes de produzir textos adequados no intuito de relatar as experiências da SD e apresentar uma conclusão, contemplando a PH4 e majoritariamente as categorias estabelecidas. Além disso, eles foram capazes de identificar, analisar e aplicar conhecimentos sobre valores variáveis a partir do que foi trabalhado e das próprias inferências, satisfazendo a PH8.

5.4 Análise das Questões Estilo ENEM

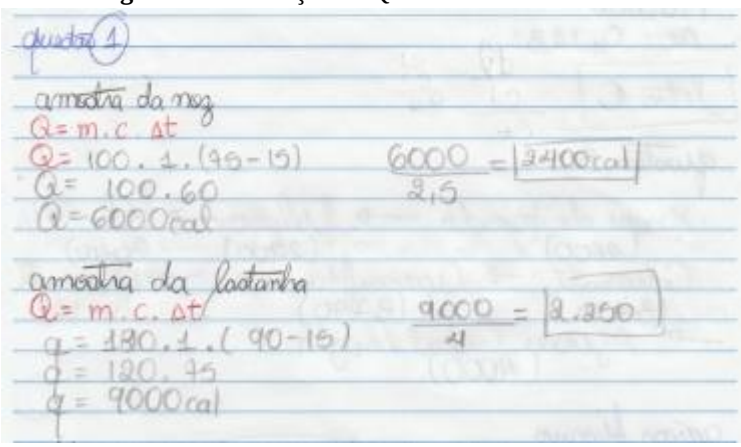
As questões trabalhadas ao longo da SD faziam relação direta com o conteúdo trabalhado. A proposta, aqui, é analisar como se desenvolveu a aprendizagem do conteúdo de Termoquímica a partir da aplicação de variáveis representadas em quadros e expressões algébricas relacionados à contextos cotidianos dos estudantes.

Assim como no tópico anterior apenas cinco dos estudantes participantes desenvolveram as atividades propostas ao longo das aulas, sendo, portanto, o material analisado nessa etapa.

A primeira questão utilizava da análise dos valores nutricionais dispostos no quadro presente na questão e os alunos aplicavam na fórmula de calor sensível, utilizavam da proporcionalidade e da interpretação dos valores fornecidos para a resolução das cinco alternativas. Condições oferecidas no primeiro e no segundo encontro.

Em relação a primeira questão os cinco participantes resolveram corretamente e justificaram com cálculo. De modo geral, descobrindo a quantidade de calorias disponíveis em cada grama da castanha e das nozes seria possível, a partir da interpretação das informações, descobrir a alternativa correta entre as três primeiras.

Figura 1 – Resolução da Questão 1 da Estudante E3



Fonte: Participantes da pesquisa.

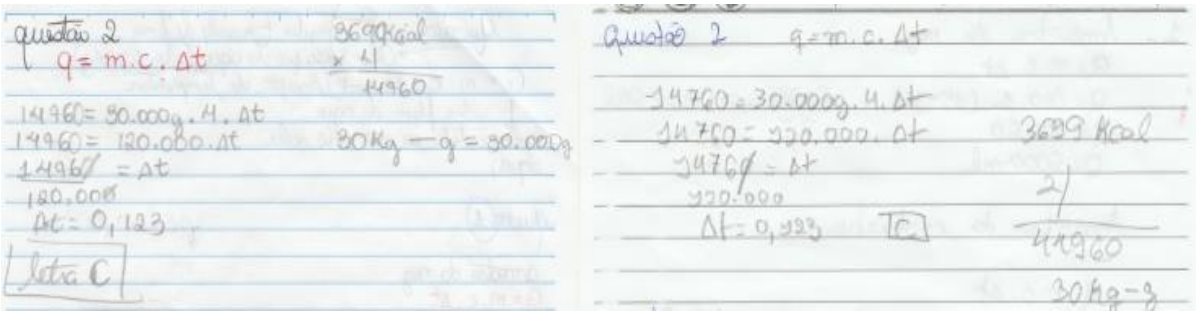
É possível observar que mesmo os estudantes não mencionando, em sua maioria, a definição da calorimetria e da fórmula de calor sensível trabalhadas durante a SD nas redações analisadas anteriormente, eles demonstraram a partir da resolução dessa primeira questão a aplicação desses conhecimentos em situações do seu cotidiano, nesse caso, na ingestão de nozes e castanhas.

Esse fato pode ter sido caracterizado pelas contribuições da utilização dos TC na abordagem do conteúdo de calorimetria que permitiu as relações dos fenômenos acerca das trocas de energia em forma de calor e a energia presente nos Alimentos. E ainda, possibilitando as relações entre as relações algébricas a partir de uma análise quantitativa e qualitativa das variadas informações apresentadas na questão, contemplando as habilidades PH8 e PH9.

A segunda questão explorava uma variação da fórmula de calor sensível, uma vez que a variável desejada se referia à temperatura, ΔT, e não ao calor sensível, o qual foi disponibilizado na própria questão. Nesse problema seria necessária uma análise no rótulo do Alimento apresentado, bem como da relação desses valores nutricionais com uma quantidade específica ingerida na refeição mencionada. Assim, como para a primeira questão, foram os conteúdos trabalhados nos dois primeiros encontros.

A partir da correção desse quesito apenas dois dos cinco estudantes conseguiram responder, na medida que os outros não justificaram as dúvidas ao resolver essa questão. E mesmo chegando na resposta correta, os discentes apresentaram o mesmo equívoco, que sugere que fizeram juntos, como mostra o recorte da resolução:

Figura 2 – Resolução da Questão 2 dos Estudantes E3 e E1



Fonte: Participantes da pesquisa.

Pode-se observar que a dificuldade nessa questão, para esses estudantes, foi a conversão das unidades de medida. Isso porque, uma vez que eles resolveram deixar a massa (m) e o calor sensível convertidos em gramas (Q), a constante do calor específico (c) também deveria ter sido convertida para gramas, nesse caso a mesma teria que ser 0,004 KJ/g.ºC no lugar do valor 4 (KJ/kg.ºC) expresso nas respostas dos estudantes E3 e E1. Ou, como a constante já tinha sido

dada em Kg, seria manter os valores que correspondem a ‘Q’ e ‘m’ em Kg também chegando ao mesmo resultado de 123 ºC.

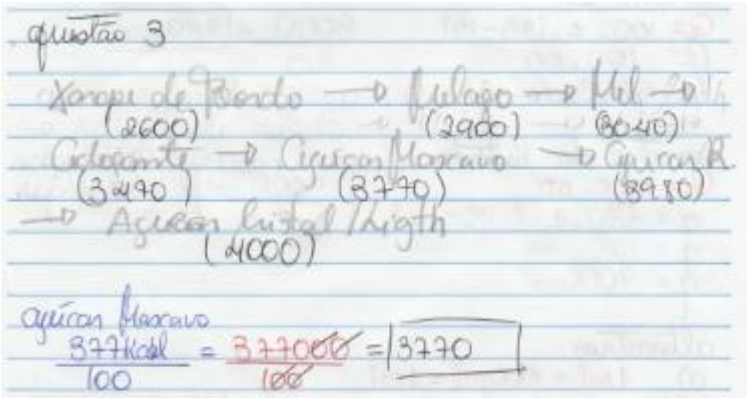
Além do que foi mencionado, um outro possível impasse para a resolução dessa pergunta seria a manipulação algébrica necessária no intuito de isolar a variável desejada, a qual não foi trabalhada durante as intervenções. Dado que o público eram alunos concluintes do ensino médio, os quais se esperava ter esse domínio matemático essencial na resolução de expressões algébricas que envolvem as diversas áreas da ciência. Portanto, nessa situação, não é possível considerar um provável desenvolvimento das mesmas habilidades comtempladas no quesito anterior.

Pensando nos objetivos dessa pesquisa os TC não consideravam essa problemática do segundo quesito, mostrando pouca repercussão na resolução desse problema. Todavia, a utilização de temas sociocientíficos pode ter ajudado os estudantes E1 e E3, paralelamente aos seus conhecimentos matemáticos, no mais próximo da resposta almejada, designando relações entre os conhecimentos científicos e sua realidade (CAVALCANTI *et al.*, 2010).

A terceira questão transparecia, aritmeticamente, as questões discutidas nos TC uma vez que propunha diferentes tipos de adoçantes que podem ser inseridos na dieta e seus respectivos valores energéticos. Entretanto, as unidades de medida não seguem um padrão. A resolução se daria colocando todos os valores energéticos na mesma unidade de medida, tornando possível uma comparação entre eles.

Para essa questão, quatro dos cinco estudantes responderam corretamente, com exceção da E5, demonstrando um provável aporte dos TC nessa resolução, emergindo as habilidades PH8 e PH9 novamente. A nível de exemplificação, tem-se a resolução da E3 a seguir para a questão 3:

Figura 3 – Resolução da Questão 3 da estudante E3



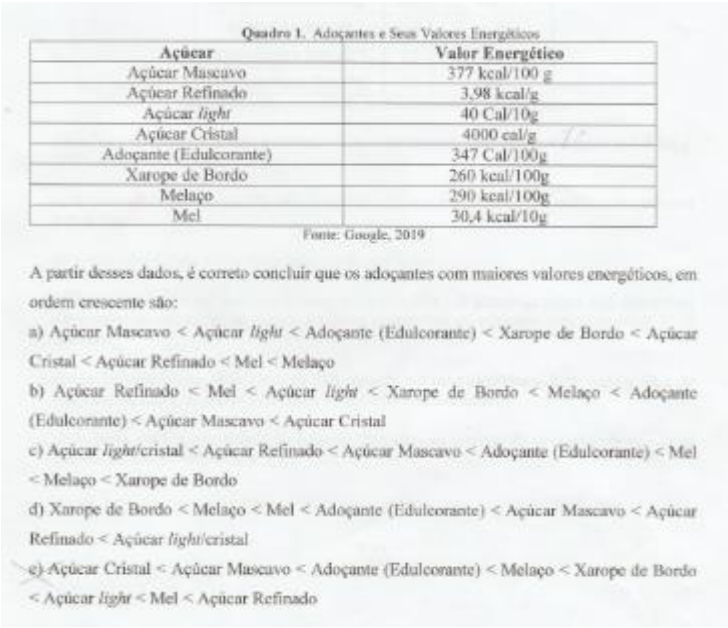
Fonte: Participantes da pesquisa.

A E5, a qual não conseguiu corresponder aos objetivos desse problema como mencionado anteriormente, assinalou a última alternativa e não apresentou cálculos ou

enunciados que justificassem suas considerações. Entretanto, a partir dos valores expostos no quadro e a alternativa elegida (Figura 4), a escolha dela se deu pelos próprios valores apresentados, desconsiderando as unidades de medida.

Esse dado em comparação com o texto construído pela E5 é contraditório, isso porque um dos poucos critérios atendidos pela mesma compreendia a relação entre os rótulos, as diversas unidades de medida para caloria e a energia fornecida pelos alimentos. Isto posto, é presumível que ela fez pouco caso dos valores energéticos da questão ou não se sensibilizou quanto as problemáticas que o TC trouxe.

Figura 4 – Excerto da Questão 3 da Estudante E5



Quadro 1. Adoçantes e Seus Valores Energéticos

Açúcar	Valor Energético
Açúcar Mascavo	377 kcal/100 g
Açúcar Refinado	3,98 kcal/g
Açúcar *light*	40 Cal/10g
Açúcar Cristal	4000 cal/g
Adoçante (Edulcorante)	347 Cal/100g
Xarope de Bordo	260 kcal/100g
Melaço	290 kcal/100g
Mel	30,4 kcal/10g

Fonte: Google, 2019

A partir desses dados, é correto concluir que os adoçantes com maiores valores energéticos, em ordem crescente são:

a) Açúcar Mascavo < Açúcar *light* < Adoçante (Edulcorante) < Xarope de Bordo < Açúcar Cristal < Açúcar Refinado < Mel < Melaço

b) Açúcar Refinado < Mel < Açúcar *light* < Xarope de Bordo < Melaço < Adoçante (Edulcorante) < Açúcar Mascavo < Açúcar Cristal

c) Açúcar *light*/cristal < Açúcar Refinado < Açúcar Mascavo < Adoçante (Edulcorante) < Mel < Melaço < Xarope de Bordo

d) Xarope de Bordo < Melaço < Mel < Adoçante (Edulcorante) < Açúcar Mascavo < Açúcar Refinado < Açúcar *light*/cristal

e) Açúcar Cristal < Açúcar Mascavo < Adoçante (Edulcorante) < Melaço < Xarope de Bordo < Açúcar *light* < Mel < Açúcar Refinado

Fonte: Participantes da pesquisa.

Por fim, é plausível considerar, a partir dos dados explicitados, que os estudantes em sua maioria conseguiram compreender as discussões acerca dos TC através das respostas da primeira e última questão. Isso porque, como já mencionado, a segunda questão envolvia outros fatores não contemplados pelos TC. A resolução dessa lista de exercícios ainda indicou algumas das habilidades gerais de interpretação de situações problema, rótulo, tabelas, dentre outros; indicadas pelos PCN, mostrando a relevância de se trabalhar com uma SD contextualizada utilizando variados recursos, que nesse contexto possibilita a validação dos recursos complementares sugeridos pelos LDQ do PNLD (2018-2020) na realidade pedagógica que o docente estiver inserido.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa teve como problemática analisar como o uso dos TC, na temática de Alimentos, dos LDQ (PNLD 2018-2020) podem auxiliar na aprendizagem de Termoquímica promovendo o desenvolvimento de competências e habilidades dos PCN.

Com base nas análises realizadas nesta pesquisa, foi possível estabelecer um panorama geral sobre os recursos complementares que os LDQ aprovados pelo PNLD (2018-2020) dispõem, contemplando a temática Alimentos, os quais incluem recursos tecnológicos (Vídeos e Simulações), Experimentação, Rótulos Alimentares e Textos Complementares (abrangendo diversos gêneros textuais). Esses que podem compor um banco de materiais para o professor diversificar e melhorar sua prática, bem como validar e identificar possíveis limitações que os recursos que o LDQ sugere reflexo de uma realidade específica de sala de aula.

No intuito de trabalhar conteúdos de Química que possibilitem a construção de conhecimentos relevantes à realidade dos estudantes, a abordagem contextualizada com Temas Químicos Sociais, para este trabalho utilizando da temática Alimentos, se apresenta pertinente como estratégia que cumpra o papel do desenvolvimento de habilidades e competências no processo de formação de um cidadão crítico e reflexivo, bem como na constituição de conhecimentos científicos.

De modo geral os estudantes que efetivamente participaram dos momentos planejados na SD apresentaram resultados satisfatórios quanto ao desenvolvimento dessas habilidades que abrangem leitura e interpretação de textos científicos, expressar suas ideias oralmente e na produção de textos e de interpretação de expressões algébricas em contextos cotidianos, bem como do conhecimento construído sobre o conteúdo de Termoquímica.

Foi possível validar, ainda que em um grupo pequeno, a utilização de dois TC sugeridos no LDQ na realidade do Agreste pernambucano, sendo possível identificar as implicações sociocientíficas que ele promove e suas limitações, nesse trabalho, em relação ao tempo disponível de aplicação respeitando o tempo dos alunos para leitura e interpretação desse material.

A utilização das intervenções com a SD foi importante, na medida em que os encontros estabeleciam uma relação direta entre si, possibilitando a construção dos conhecimentos científicos para o conteúdo de Termoquímica trabalhado. Isso porque, a construção dos conhecimentos científicos não acontece pontualmente, mas ao longo da SD, promovendo

também um processo de avaliação continuada que visem o desenvolvimento de diversas habilidades nos estudantes.

Devido ao limitado tempo de execução cedido pela instituição de ensino para a realização da SD, notou-se que seria necessário um tempo maior para que se obter-se resultados mais conciso, visto que utilizar uma aula para leitura dos TC e realizar discussões deles não é suficiente, uma vez que os alunos ainda não possuíam uma fluidez de leitura de textos científicos, apesar da linguagem acessível. O mesmo pode ser dito em relação a realização da experimentação e posteriores discussões sobre a prática e os valores energéticos dispostos nos rótulos dos Alimentos, considerando a imaturidade dos participantes em relação a postura nesses ambientes.

Por mais que o professor, nesse caso também pesquisador, traga propostas diferenciadas para abordar conteúdos que tenham que ser atendidos pelos documentos oficiais da educação é fundamental a adesão dos estudantes durante esse processo. Isso porque, o processo de construção dos conhecimentos não ocorre de forma unilateral, nesse caso, expressando a importância da participação dos estudantes e do professor durante as aulas.

Para perspectivas futuras é possível trabalhar a mesma SD proposta, buscando superar as fragilidades pontuadas e analisar as contribuições que venham a surgir nessas intervenções. Além disso, é importante avaliar e validar os recursos complementares que os manuais didáticos sugerem, bem como realizar uma análise crítica sobre as orientações para o professor quanto à utilização destes. Por fim, são necessárias discussões acerca do LD durante a formação inicial do curso de Química-Licenciatura, assim a construção de parâmetros para escolha do LD e da construção de SD em abordagens contextualizadas valendo de temas sociocientíficos.

Finalmente, a utilização dos TC podem ser considerados como um recurso didático propício na aprendizagem da Termoquímica, discutindo aspectos entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e possibilitando o desenvolvimento de habilidades. Além disso, a estruturação em SD possibilitou aos alunos estabelecerem relações entre aspectos teóricos, experimentais e simbólicos da Química ao longo das intervenções, destacando a importância desse tipo de abordagem no processo de ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, D. L. **O que é (e como faz) uma sequência didática?** 2013. Disponível em: <http://www.entrepalavras.ufc.br/revista/index.php/Revista/article/view/148/181>. Acesso em: 22 maio 2019.

BRASIL. Organização das Nações Unidas Para Alimentos e Agricultura. **Organização das Nações Unidas**. FAO: fome aumenta no mundo e afeta 821 milhões de pessoas. 2018. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/fao-fome-aumenta-no-mundo-e-afeta-821-milhoes-de-pessoas/>. Acesso em: 15 abr. 2019.

_____. _____. _____. FAO: 30% de toda a comida produzida no mundo vai parar no lixo. 2017. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/fao-30-de-toda-a-comida-produzida-no-mundo-vai-parar-no-lixo/>. Acesso em: 19 abr. 2019.

_____. _____. _____.Do “Fome Zero” ao “*Zero Hunger*”. 2017. Disponível em: <http://www.fao.org/director-general/from-fomezero-to-zerohunger/pt/>. Acesso em: 19 abr. 2019.

_____. _____. _____. ONU: após uma década de queda, fome volta a crescer no mundo. 2017. Disponível em: < https://nacoesunidas.org/onu-apos-uma-decada-de-queda-fome-volta-a-crescer-no-mundo/>. Acesso em: 19 abr. 2019.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: ciências naturais. Brasília: MEC; SEF, 1997.

_____. Ministério Da Educação. **PNLD**. 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=12391:pnld>. Acesso em: 19 abr. 2019.

_____. Ministério Da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2019.

_____. 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, 2013.

CARMO, K. V.; FERREIRA, L. B. M.; ARAUJO, K. M. **Percepções de um grupo de licenciandos em Ciências Biológicas acerca da observação e do registro da observação na investigação científica a partir de uma sequência didática**. 2016. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132016000400935&lang=pt>. Acesso em: 22 maio 2019.

CARNEIRO, H. **Comida e Sociedade:** uma história da alimentação. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

CAVALCANTI, J. A. et al. **Agrotóxico:** uma temática para o ensino de química. 2010. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_1/07-RSA-0309.pdf>. Acesso em: 20 maio 2019.

CHOPPIN, A. **História dos livros e das edições didáticas:** sobre o estado da arte. 2004. Disponível em: < http://www.scielo.br/pdf/ep/v30n3/a12v30n3.pdf>. Acesso em: 8 mai. 2019.

CORREIA, D.; DECIAN, E.; SAUERWEIN, I. P. S. **Leitura e argumentação:** potencialidades do uso de textos de divulgação científica em aulas de Física no ensino médio. 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v23n4/1516-7313-ciedu-23-04-1017.pdf>. Acesso em: 20 maio 2019.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências:** fundamentos e métodos. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

ECHEVERRÍA, A. R.; MELLO, I. C.; GAUCHE, R. O. O Programa Nacional do Livro Didático de Química no contexto da educação brasileira. In: ROSA, M. I. P.; ROSSI, A. V. (Org.). **Educação Química no Brasil:** memórias políticas e tendências. Campinas, SP: Editora Átomo, 2008. p. 63-83.

_____._____._____. Livro Didático: Análise e utilização no Ensino de Química. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Org.). **Ensino de química em foco**. Ijuí, RS: Editora Unijuí, 2010. p. 263-286.

FERREIRA, L. N. A.; IMASATO, H.; QUEIROZ, S. L. **Textos de divulgação científica no ensino superior de química:** aplicação em uma disciplina de Química Estrutural. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v23n1/v23n1a9.pdf>. Acesso em: 20 maio 2019.

FERREIRA, L. N. A.; QUEIROZ, S. L. Utilização de Textos de Divulgação Científica em Salas de Aula de Química. In: GIORDAN, M.; CUNHA, M. B. (Org.). **Divulgação Científica na Sala de Aula**. São Paulo: Unijuí, 2015. p. 131-159.

FRANSCISCO JUNIOR, W. E.; LIMA, S. P. **Considerações acerca da leitura em livros didáticos de química:** uma anáise a partir dos textos complementares. 2013. Disponível em: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0187893X13725187?token=B35E5370D21D4A6D6E57161D19DAEABE386D47F07F9EBDCCDEDE63031DCF03DE65EF992A74DACFE199FBD365E2F522D4>. Acesso em: 20 maio 2019.

FREITAG, B.; MOTTA, V.; COSTA, W. **O estado da arte do livro didático no Brasil**. Brasília: Inep, 1987.

HALMENSCHLAGER, K. R. **Abordagem Temática no Ensino de Ciências:** Algumas Possibilidades. 2011. Disponível em: <http://www.reitoria.uri.br/~vivencias/Numero_013/artigos/artigos_vivencias_13/n13_01.pdf >. Acesso em: 22 maio 2019.

HOMRICH, A. M.; RUPPENTHAL, N.; MARQUES, C. A. **Alimentação e o Ensino de Química:** Uma Análise de Livros Didáticos Aprovados pelo PNLD 2018. 2019. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc41_1/13-CP-50-18_ENEQ.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2019.

LIMA, G. S.; GIORDAN, M. A Divulgação Científica em Sala de Aula: Aportes do Planejamento de Ensino entre Professores de Ciências. In: GIORDAN, M.; CUNHA, M. B. (Org.). **Divulgação Científica na Sala de Aula**. São Paulo: Unijuí, 2015. p. 285-305.

LIRA, S. H. M.; VASCONCELOS, F. C. G. C. **Análise crítica de vídeos e simulações sobre alimentos nos livros didáticos de química - Programa Nacional do Livro Didático 2018**. 2019. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/lista_area_11_1.htm>. Acesso em: 01 dez. 2019.

LOPES, A. R. C. **Livros Didáticos:** obstáculos ao aprendizado da ciência Química. 1992. Disponível em: <http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/Vol15No3_254_v15_n3_%2816%29.pdf>. Acesso em: 15 maio 2019.

MÉHEUT, M.; PSILLOS, D. **Teaching-learning sequences:** ims and tools for science education research. 2004. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/248975128_Teaching-learning_sequences_Aims_and_tools_for_science_education_research_International_Journal_of_Science_Education_265_515-652>. Acesso em: 22 maio 2019.

MORAIS, J.; KOLINSKY, R. **Literacia científica:** leitura e produção de textos científicos. 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/er/n62/1984-0411-er-62-00143.pdf>. Acesso em: 20 maio 2019.

MORTATTI, M. R. L. **Cartilha de alfabetização escolar:** Um pacto secular. 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ccedes/v20n52/a04v2052.pdf>. Acesso em: 20 maio 2019.

_____. **História dos Métodos de Alfabetização no Brasil**. 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Ensfund/alf_mortattihisttextalfbbr.pdf>. Acesso em: 20 maio 2019.

MORTIMER, E. F. **A evolução dos livros didáticos de química destinados ao ensino secundário.** 1988. Disponível em: <http://www.joinville.udesc.br/portal/professores/fabiola/materiais/livro_didatico_mortimer.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2019.

MORTIMER, E.F. e AMARAL, L.O.F. **Quanto mais quente melhor:** Calor e temperatura no ensino de Termoquímica. 1998. Disponível em: < http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc07/aluno.pdf>. Acesso em: 22 de maio 2019.

PALERMO, J. R. **Bioquímica da nutrição**. 2. ed. Belo Horizonte: Atheneu, 2014. 175 p.

RATZ, S. V. S.; MOTOKANE, M. T. **A construção dos dados de argumentos em uma Sequência Didática Investigativa em Ecologia**. 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132016000400951&lang=pt>. Acesso em: 22 maio 2019.

RAVIOLO, A.; GARRITZ, A. **Analogias no Ensino de Equilíbrio Químico**. 2008. Disponível em: <http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/quimica/sbq/QNEsc27/04-ibero-3.pdf>. Acesso em: 20 maio 2019.

SCHEFFER, A. M. M.; ARAÚJO, R. C. B. F.; ARAÚJO, V. C.. **Cartilhas:** das cartas ao livro de alfabetização. 2013. Disponível em: <https://pedagogiaaopedaletra.com/wp-content/uploads/2013/06/CARTILHAS-DAS-CARTAS-AO-LIVRO-DE-ALFABETIZA%C3%87%C3%83O.pdf>. Acesso em: 20 maio 2019.

SILVEIRA, Denise Tolfo; CÓRDOVA, Fernanda Peixoto. Uma pesquisa científica. In: GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (Org.). **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Ufrgs, 2009. Cap. 2. p. 31-42.

SOARES, J. B.; SOUZA, W. O. **Memorial do PNLD:** Elaboração, Natureza e Funcionalidade. 2011. Disponível em: <http://www.cchla.ufrn.br/shXIX/anais/GT23/ARTIGO%20-.pdf>. Acesso em: 20 maio 2019.

SOARES, M. H. F. B.; CAVALHEIRO, E. T. G. **O Ludo Como um Jogo para Discutir Conceitos em Termoquímica**. 2006. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/xmlui/bitstream/handle/ri/15817/Artigo%20-%20M%C3%A1rlon%20Herbert%20Flora%20Barbosa%20Soares%20-%202006.pdf?sequence=5&isAllowed=y>. Acesso em: 22 maio 2019.

SOUZA, F. L. et al. **Atividades experimentais investigativas no ensino de química**. 2013. Disponível em: <http://www.cpscetec.com.br/cpscetec/arquivos/quimica_atividades_experimentais.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2019.

SOUZA, P. H. R.; ROCHA, M. B. **O caráter híbrido dos textos de divulgação científica inseridos em livros didáticos**. 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v24n4/1516-7313-ciedu-24-04-1043.pdf>. Acesso em: 20 maio 2018.

TOMAZONI, A. M. R. **Transformando Hábitos Alimentares em Prazer e Saúde:** educando com alimentos. 2017. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/interespe/article/view/35358>. Acesso em: 12 abr. 2019.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. **Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química**. 2013. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_2/04-CCD-151-12.pdf>. Acesso em: 20 maio 2019.

YORE, L. D.; BRIAN, G. L.; HAND, B. M. **Examining the literacy component of science literacy**: 25 years of language arts and science research. 2003. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/1653/d844c6bc59b26ebcef6f01de7bb96118522a.pdf>. Acesso em: 16 maio 2019.

ZOMPERO, A. F.; FIGUEIREDO, H. R. S.; GARBIM, T. H. **Atividades de investigação e a transferência de significados sobre o tema educação alimentar no ensino fundamental**. 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132017000300659&lang=pt>. Acesso em: 22 maio 2019.

APÊNDICE A – Questões Estilo ENEM

1) (UFPR - adaptado) Chamamos de energéticos ou calóricos os alimentos que, quando metabolizados, liberam energia química aproveitável pelo organismo. Essa energia é quantificada através da unidade física denominada caloria, que é a quantidade de energia necessária para elevar, em um grau, um grama de água. A quantidade de energia liberada por um alimento pode ser quantificada quando se usa a energia liberada na sua combustão para aquecer uma massa conhecida de água contida em um recipiente isolado termicamente (calorímetro de água). Em um experimento para se determinar a quantidade de calorias presente em castanhas e nozes, obtiveram-se os resultados apresentados na tabela a seguir:

Amostra	Noz	Castanha
Massa da amostra/g	2,5	4
Massa da água/g	100	120
Temperatura inicial/ºC	15	15
Temperatura final/ºC	75	90

Tabela de exercício com quantidade de calorias presente em castanhas e nozes

Com base no exposto acima e sabendo que o calor específico da água é igual a 1,0 $cal.g^{-1}.ºC^{-1}$, é correto afirmar:

a) A quantidade de energia liberada na queima da noz é de 9 kcal, e na queima da castanha é de 6 Cal.

b) A castanha é duas vezes mais calórica do que a noz.

c) Esses resultados indicam que se uma pessoa ingerir 1,0 grama de nozes terá disponível 2400 calorias, enquanto, se ingerir a mesma quantidade de castanha, terá disponível 2250 calorias.

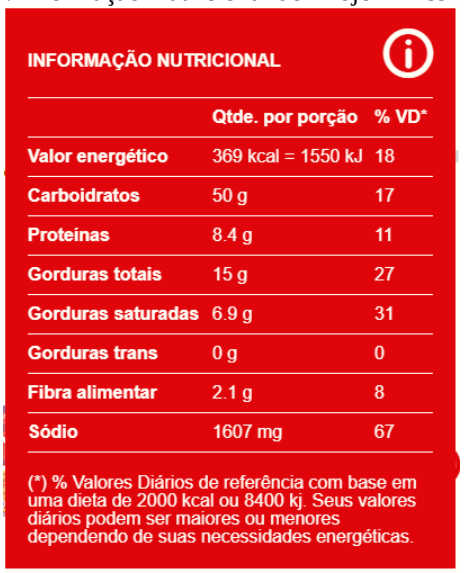
d) Um indivíduo que gasta cerca de 240 calorias em uma caminhada deve ingerir 10 g de castanha ou 225 g de nozes para repor as calorias consumidas.

e) A razão entre a quantidade de calorias liberadas na queima da castanha em relação à queima da noz corresponde a 2,5.

2) O macarrão instantâneo (miojo), assim como a ONU, a União Européia e a adoção do dólar como moeda global, foi consequência da 2ª Guerra Mundial. O criador desse alimento, Momofuku Ando, utilizou o método de desidratação por fritura rápida em gordura para retirar a água do macarrão (aumentando a durabilidade do produto) e acelerar o processo de preparo pelos consumidores. O Brasil é o segundo maior consumidor de miojo fora da Ásia, entrentanto os valores nutricionais desse alimento não satisfazem o valor de calorias a serem consumidos diariamente pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), aproximadamente 2.500 kcal, possuindo baixo valor energético e alta concentração de sódio. As informações nutricionais de um miojo estão dispostas na figura 1:

CAVALCANTE, U. **A Saga do Miojo:** Saiba como a 2ª Guerra, um gênio dos negócios e um milagre econômico deram à luz o miojo. E entenda os riscos que os blocos de lámen trazem para a saúde. 2017.
Disponível em: <https://super.abril.com.br/sociedade/a-saga-do-miojo/>. Acesso em: 12 jun. 2019 (adaptado).

Figura 1: Informação Nutricional do miojo – Nissin Lámen



INFORMAÇÃO NUTRICIONAL

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

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

Fonte: Nissin, 2017

A embalagem deste macarrão instantâneo específico traz a informação de que a quantidade de calorias existentes em uma porção de 85 g de seu conteúdo é 369 kcal. Qual seria a variação de temperatura de 30 kg de água se toda a energia disponível em 850 g desse determinado alimento fosse completamente utilizada para aquecê-la? DADOS: 1 Kcal = 4,0 kJ; calor específico da água: 4 KJ/kg.°C.

a) 120 °C

b) 110 °C

c) 123 °C

d) 125 °C

e) 133 °C

3) “O açúcar, inicialmente uma raridade, tornou-se um luxo no século XVIII e, em meados do século XIX, transformou-se numa necessidade básica de quase toda a população” (p.71). Nos dias de hoje, há diversos tipos desses açúcares e edulcorantes (adoçantes artificiais) os quais são extraídos de plantas ou sintetizadas em laboratório. Atualmente, parte das pessoas preocupadas com a saúde buscam uma alimentação balanceada, o que inclui substituir o açúcar refinado por outras opções expressas no Quadro 1. Uma das grandes diferenças entre esses componentes são seus valores energéticos, ou seja, a energia fornecida para o organismo quando metabolizadas.

CARNEIRO, H. **Comida e Sociedade:** uma história da alimentação. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

Quadro 1. Adoçantes e Seus Valores Energéticos

Açúcar	**Valor Energético**
Açúcar Mascavo	377 kcal/100 g
Açúcar Refinado	3,98 kcal/g
Açúcar *light*	40 Cal/10g
Açúcar Cristal	4000 cal/g
Adoçante (Edulcorante)	347 Cal/100g
Xarope de Bordo	260 kcal/100g
Melaço	290 kcal/100g
Mel	30,4 kcal/10g

Fonte: Google, 2019

A partir desses dados, é correto concluir que os adoçantes com maiores valores energéticos, em ordem crescente são:

a) Açúcar Mascavo < Açúcar *light* < Adoçante (Edulcorante) < Xarope de Bordo < Açúcar Cristal < Açúcar Refinado < Mel < Melaço

b) Açúcar Refinado < Mel < Açúcar *light* < Xarope de Bordo < Melaço < Adoçante (Edulcorante) < Açúcar Mascavo < Açúcar Cristal

c) Açúcar *light*/cristal < Açúcar Refinado < Açúcar Mascavo < Adoçante (Edulcorante) < Mel < Melaço < Xarope de Bordo

d) Xarope de Bordo < Melaço < Mel < Adoçante (Edulcorante) < Açúcar Mascavo < Açúcar Refinado < Açúcar *light*/cristal

e) Açúcar Cristal < Açúcar Mascavo < Adoçante (Edulcorante) < Melaço < Xarope de Bordo < Açúcar *light* < Mel < Açúcar Refinado

ANEXO A – Texto 'De Olho nos Rótulos: Compreendendo a Unidade Caloria'

CALORIAS E RÓTULOS DE PRODUTOS

O balanço energético depende das calorias ingeridas e das calorias gastas. Os produtos alimentícios industrializados devem apresentar nos rótulos os valores calóricos dos alimentos, além de outras informações.

Na atividade a seguir vamos discutir o conceito de calorias. Veremos também que calcular as calorias dos alimentos pode ser uma medida a ser adotada nas dietas para controle do peso. Para isso, vocês deverão ler o texto abaixo e responder no caderno às questões propostas na sequência.

ALÉM DA QUÍMICA

DE OLHO NOS RÓTULOS: COMPREENDENDO A UNIDADE CALORIA

Há situações em que a imagem da ciência é trazida para validar como científicas certas ações. Pode-se usar aqui como exemplo as propagandas de sabões, em que moléculas inteligentes, personificando o "bem", invadem as profundezas labirínticas de um tecido para capturar a sujeira, representando o "mal". Nessa eterna e dicotômica luta, evidentemente vence sempre o "bem".

Há outras situações, e é uma dessas que este texto quer ilustrar, em que a ciência é invocada de maneira equivocada, sem que necessariamente haja má-fé. A situação da rotulagem nutricional, em relação à unidade caloria, parece ser um bom exemplo para mostrar a maneira enganosa de como se dá viés científico. Os consumidores são informados erroneamente, mesmo que tabelas, percentuais e fórmulas químicas esotéricas tragam uma aparente confiabilidade à informação.

ROTULAGEM NUTRICIONAL

Rotulagem nutricional é toda descrição destinada a informar ao consumidor as propriedades nutricionais de um alimento (produto).

Em 21 de março de 2001, foi homologada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) a Resolução RDC n. 40, destinada à regulamentação sobre rotulagem nutricional obrigatória de alimentos e bebidas enlatadas.

A referida resolução tem como principal objetivo padronizar a declaração nutricional dos alimentos, oferecendo assim ao consumidor possibilidades de escolha a partir dessas informações, as quais devem ser legíveis e de fácil interpretação. Nesse sentido, a Anvisa recomenda que os valores calóricos dos alimentos sejam expressos nos rótulos em quilocalorias[1] – kcal (mesmo esta não sendo uma unidade do SI, que é o sistema legal de nosso país), bem como que sejam declarados em percentuais (%) de valores diários. Recomenda-se, erroneamente, empregar para essa finalidade uma dieta base de 2 500 calorias, quando deveria constar a recomendação de 2 500 kcal (Resolução RDC n. 40, Anexo, itens 4.1 e 4.2, p. 5).

No entanto, o que se observa são rótulos confusos, com diferentes padrões unitários (kcal, cal e Cal). Muitos desses rótulos contêm informações contraditórias em relação à literatura, referentes ao termo "caloria".

Este texto pretende e quer proporcionar informações consideradas relevantes, permitindo a correta interpretação dos rótulos, no que se refere à caloria, uma vez que nestes a expressão usualmente traz informações contraditórias, como será visto a seguir.

[1] O valor calórico dos alimentos também pode ser expresso em Joules (J), outra forma de medir a energia: 1 cal = 4,18 J ⇒ 1 kcal = 4,18 kJ.

DEFININDO CALORIA

Para os químicos, como também para os biólogos, físicos e nutricionistas, **caloria** é a unidade ainda utilizada para medida da energia.

A caloria (cal) foi originalmente definida como a quantidade de energia (transferida ao aquecer) necessária para elevar a temperatura de um grama (1,0 g) de água líquida pura em um grau Celsius (1,0 °C), mais precisamente de 14,5 °C para 15,5 °C, deixando implícito que o calor específico da água era exatamente 1 cal/(°C · g). Termoquimicamente, a definição da caloria é 4,184 J.

Quando queimamos um combustível (carvão, gasolina, gás de cozinha, etc.) há, além de formação de gás carbônico e de vapor de água, liberação de energia, sendo sua quantidade expressa em calorias ou, usualmente, em kcal (1 000 calorias). Assim como os combustíveis, os alimentos que consumimos liberam energia durante sua queima (oxidação) no organismo (metabolismo), cuja quantidade é expressa em calorias. Nesse sentido, podemos nos referir à caloria como sendo a energia que um alimento (sólido ou líquido) possui acumulada, a qual é liberada durante a sua queima no organismo.

Como a quantidade de energia envolvida no metabolismo dos gêneros alimentícios é muito alta, a quilocaloria (kcal), equivalente a 1 000 cal, comumente é utilizada para expressar os valores calóricos dos alimentos, que também podem ser expressos em Calorias (Cal). É importante ressaltar que esse termo Caloria, quando referido nos rótulos, é a chamada "Caloria dietética – Cal", com C maiúsculo, uma unidade equivalente à quilocaloria (kcal). De acordo com a literatura, uma convenção popular permite a designação de "Caloria", com a letra C maiúscula, para representar a quilocaloria. Portanto:

$$\mathbf{1\ kcal = 1\,000\ cal = 1\ Cal}$$

No entanto, assim como a caloria, esta unidade (Cal) não é reconhecida pelo Sistema Internacional de Unidades (SI).

Por ser uma convenção popular, esperar-se-ia que o termo "Cal" fosse amplamente conhecido. No entanto, o que observamos é que essa unidade – terminologia – (Cal) é praticamente desconhecida e/ou interpretada de forma incorreta, até mesmo pelos especialistas da área de nutrição, fazendo com que grande parte da população interprete "Caloria" como sendo "caloria", ou vice-versa, o que sabemos que é incorreto, porque 1 Cal equivale, por uma tradição de uso inadequado, a 1 000 cal.

Isso explica por que, ao lermos os rótulos dos produtos, verificamos que a maioria se refere aos valores nutricionais dos alimentos em quilocaloria (kcal), como recomenda a Anvisa; porém, erroneamente, no mesmo rótulo expressa que esses valores estão referidos a uma dieta diária de 2 500 calorias (cal). Assim, em um mesmo rótulo, encontramos dados contraditórios (veja a figura 2.5).

Dessa maneira, temos: um cereal apresenta expresso em seu rótulo um valor calórico por porção (40 g) equivalente a 140 kcal, o qual é referido a uma dieta de 2 500 calorias. Isso seria impossível, pois, se 40 g desse produto equivalem a 140 kcal, ou seja, 140 000 calorias, como seria possível que a dieta diária fosse de 2 500 cal?

Neste caso, ao consumirmos uma porção do cereal, estaríamos consumindo mais alimento que o necessário para a manutenção do organismo por um dia; mais precisamente, o suficiente para 56 dias (140 000 cal / 2 500 cal/dia = 56 dias).

Valor Calórico (kcal)	380	95	4%
Carboidratos disponíveis (g)	89	22	6%
Proteínas (g)	4	1	2%
Gordura (g)	0	0	0
Colesterol (mg)	0	0	0
Fibra alimentar total (g)	2	0,5	2%
Sódio (mg)	680	170	7%

(1) % Valores Diários de Referência com base em uma dieta de 2.500 calorias de acordo com a Res. n. 40 de 21/03/01 da ANVS.

Figura 2.5
Valor calórico em kcal *versus* dieta-base em calorias.

Informações desse tipo são rotineiramente divulgadas, sem o menor constrangimento, basta observarmos os rótulos dos alimentos.

A figura 2.6 apresenta os rótulos de dois produtos fabricados por uma mesma empresa, que diferem entre si apenas no sabor. Em uma análise mais criteriosa dos rótulos, observa-se que os valores diários de referência têm como base dietas de 2 500 calorias e 2 500 kcal (2 500 000 cal), indicando uma clara contradição, consequência de total falta de informação sobre o tema. De acordo com a literatura, a primeira figura expressa corretamente a unidade.

Figura 2.6
Valor calórico da dieta-base expresso em kcal e calorias. Produtos idênticos, feitos pela mesma empresa.

Na figura 2.7, observa-se, no mesmo rótulo, a expressão "os valores calóricos de referência" em calorias (cal) e quilocalorias (kcal), evidenciando a clara falta de informação sobre o tema.

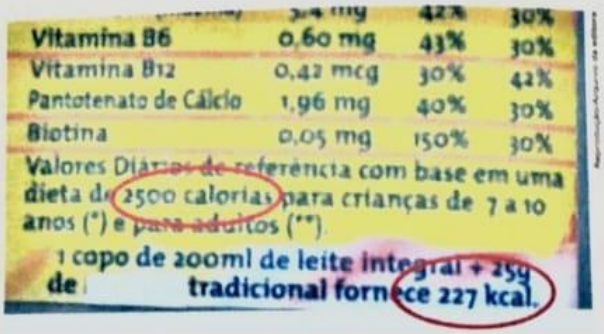


Figura 2.7
Valor calórico da dieta-base expresso em calorias e kcal no mesmo rótulo.

Como já mencionado, outra unidade possível para expressar o valor calórico dos alimentos é a Caloria (Cal). Esse termo – que, segundo uma assim chamada convenção popular, nem tão popular assim e também não tão convencional, equivale à quilocaloria (kcal) – também foi observado nos rótulos para expressar os valores diários de referência (figura 2.8).

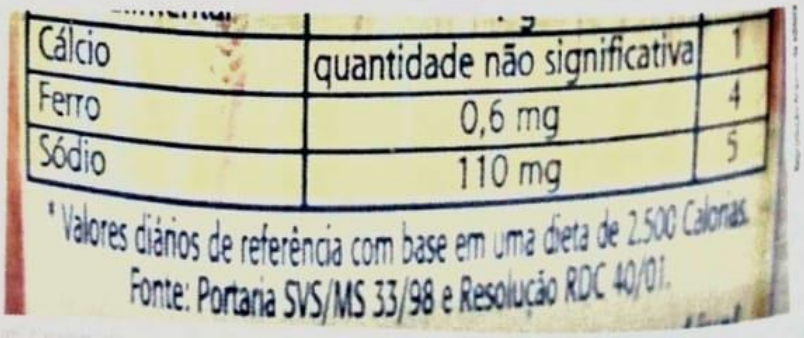


Figura 2.8
Expressão do valor calórico da dieta-base em calorias.

No ponto de vista dos autores do artigo, essa falta de divulgação e o descaso com o termo (Cal) conduziram a esta "torre de Babel" em relação à expressão unitária do valor calórico dos alimentos, uma vez que a expressão verbal do termo é igual para ambas as unidades (caloria e Caloria), impedindo assim a sua diferenciação contextual, conduzindo ao erro e desconsiderando que 1 Caloria (Cal) equivale a 1 000 calorias (cal).

Os valores calóricos dos alimentos ou das dietas poderiam ser expressos em kcal ou calorias, pois ambos possuem uma correlação científica, recomendada pelo próprio SI, que, em sua tabela de prefixos, estabelece que um fator de 1 000 é representado pelo prefixo quilo, cujo símbolo é o **k**.

Aqui se justifica a preocupação com o processo ensino-aprendizagem de Ciências, em que entender o conhecimento científico se faz necessário, principalmente, para que possamos ler criticamente a mídia, diante da notícia de um avanço científico ou até mesmo da exaltação de um determinado produto lançado no mercado, pois "no mundo atual, o poder inequívoco da ciência vende produtos, ideias e mensagens. Faz com que confiemos mais em um produto do que em outro, seja ele qual for, não importa que não saibamos o significado do discurso científico a nós remetido [...]. Ou melhor, a retórica científica, frequentemente utilizada na propaganda, é muito mais eficaz quanto menor é o conhecimento científico de quem apreende a informação, pois maior será o efeito místico desenvolvido por esse discurso".

Informações obtidas de: CHASSOT, Attico; VENQUIARUTO, Luciana Dornelles; DALLAGO, Rogério Marcos. De olho nos rótulos: compreendendo a unidade Caloria. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 21, maio 2005. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc21/v21a02.pdf>. Acesso em: 10 set. 2015.

ANEXO B – Texto 'Diet ou Light: Qual a Diferença?'

DIET E *LIGHT*

No Brasil, a consciência das pessoas sobre a importância da dieta na manutenção da saúde tem aumentado, contribuindo para o crescimento do consumo de produtos *diet* e *light*.

Pesquisas mostram uma elevação expressiva do consumo desse tipo de alimento em nosso país, passando de 160 milhões de dólares em 1991 para 3,6 bilhões em 2004, perfazendo, em 13 anos, um aumento de 800%. Nos últimos anos, esse aumento foi ainda mais acentuado: em 2007, o faturamento de produtos *diet* e *light* chegou a 6 bilhões de dólares.

Mas vocês sabem qual é a diferença entre esses tipos de produtos?

Para entendermos isso e aprendermos outros pontos importantes sobre o assunto, leiam o texto a seguir e respondam às questões propostas na sequência.

ALÉM DA QUÍMICA

DIET OU *LIGHT*: QUAL A DIFERENÇA? O QUE É UM ALIMENTO *DIET*?

Diet é um termo usado na maioria das vezes como sinônimo de retirada de algum nutriente (açúcares, sódio, gorduras, alguns aminoácidos, etc.), sem implicar, no entanto, na redução das calorias do alimento. Um alimento *diet* é aquele de cuja composição original foi "retirada" alguma substância e que serve às dietas especiais com restrições, por exemplo, de açúcares, de gorduras, de sódio, de aminoácidos ou de proteínas. Desse modo, os produtos sem sal são indicados para os hipertensos; os sem açúcar, para os diabéticos; os sem gordura, para os que têm excesso de colesterol; os sem o aminoácido fenilcetonúria, para os fenilcetonúricos, etc. O Ministério da Saúde classifica esses alimentos como "alimentos para fins especiais". A Portaria n. 29/98, da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde, definiu como "alimentos para fins especiais" aqueles especialmente formulados ou processados, nos quais são introduzidas modificações no conteúdo de nutrientes, adequados à utilização em dietas diferenciadas e/ou opcionais, atendendo às necessidades de pessoas em condições metabólicas e fisiológicas específicas. São classificados como alimentos para fins especiais:

a) alimentos para dietas com restrição de nutrientes;

b) alimentos para ingestão controlada de nutrientes; e

c) alimentos para grupos populacionais específicos.

Assim, o termo *diet* pode ser usado tanto para alimentos destinados a dietas com restrição de nutrientes (carboidratos, gorduras, proteínas, sódio, etc.) como também para dietas com ingestão controlada de alimentos (para controle de peso ou de açúcares).

Todavia, o que significam expressões tais como "ingestão controlada e restrição de nutrientes"?

Alimentos destinados a dietas controladas são aqueles nos quais não é permitida a adição de determinado nutriente. Por exemplo, em alimentos que atendem à ingestão controlada de açúcar, não pode haver inclusão desse nutriente. Em tais alimentos, permite-se a existência do açúcar natural do alimento, como, por exemplo, a geleia *diet*, que tem a frutose como açúcar natural.

Alimentos restritos em gorduras ou restritos em carboidratos podem conter no máximo 0,5 grama do nutriente por 100 gramas ou 100 mL do produto. Como a quantidade de carboidratos e gorduras permitida nos alimentos com restrição é muito pequena, é comum a definição de alimento *diet* como sendo produto isento de um nutriente específico. No entanto, é fundamental explicitar que nem todos os alimentos *diet* apresentam diminuição significativa na quantidade de calorias e, portanto, devem ser evitados pelas pessoas que querem emagrecer. Um exemplo clássico é o chocolate *diet*, que apresenta teor calórico próximo ao do chocolate normal. O chocolate *diet* é indicado para pessoas diabéticas, pois é isento (restrito) de açúcar (carboidrato). Nesse caso, o açúcar é substituído pelos adoçantes. Porém, como essa substituição altera a consistência do alimento, acrescenta-se mais gordura na sua composição para manter a textura habitual, o que faz com que o seu valor calórico se aproxime ao do chocolate normal, tornando-o não recomendável para as pessoas que desejam reduzir peso.

Assim, a retirada de um nutriente pode reduzir as calorias, mas é preciso verificar se a redução é suficiente para justificar a substituição do alimento convencional pelo *diet*.

Por outro lado, pode haver produtos *diet* que sejam *light*.

O QUE É UM ALIMENTO *LIGHT*?

A Portaria 27/98, da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde, define que os termos "*light*" ou "*lite*" ou "leve" podem ser utilizados quando for cumprido o atributo "baixo".

Dizemos que um alimento é *light* quando apresenta redução mínima de 25% em determinado nutriente ou calorias, comparado com o alimento convencional. Para que ocorra a redução de calorias, é necessário que haja a diminuição no teor de algum nutriente energético (carboidrato, gordura e proteína). A redução de um nutriente não energético, por exemplo, sódio (sal *light*), não interfere na quantidade de calorias do alimento.

Nos alimentos *light*, também devemos estar atentos à possibilidade de terem sido acrescidas outras substâncias. Isso porque, na redução de um, pode ser necessária a adição de outro componente calórico (substâncias tais como: gordura, sódio, açúcar, etc.) para minimizar alterações na consistência, na cor ou outras que possam ocorrer. Por exemplo, alguns queijos e requeijões *light* têm menos calorias por reduzir gorduras; entretanto, para manter a consistência, aumenta-se o sal, e este não é indicado para hipertensos (outro exemplo é o caso do chocolate citado anteriormente). Por isso, é fundamental explicitar para qual nutriente o atributo é aplicável. A utilização do termo *light*, por si só, não é suficiente para a compreensão da identidade do produto.

O quadro e as figuras a seguir apresentam as diferenças entre os produtos *light* e *diet* comparados aos produtos na sua versão normal. Embora o requeijão cremoso *light* (quadro 2.3) apresente 188 kcal a menos que o requeijão normal, ele possui 5,54 g a mais de carboidratos que o requeijão normal. Ele está na categoria *light* porque apresenta menos gordura, mas a quantidade de carboidratos é maior.

Produto (100 g)	Calorias	Carboidratos	Proteínas	Gorduras
requeijão cremoso *light*	161 kcal	8,2 g	11,03 g	12,44 g
requeijão cremoso normal	349 kcal	2,66 g	7,55 g	34,87 g

Quadro 2.3
Comparação entre um produto *light* e um produto normal.

Já o refrigerante *light* (figura 2.11A) não pode ser ingerido de forma não controlada por indivíduos hipertensos, uma vez que ele contém 30 mg de sódio e o refrigerante normal é isento de sódio. A gelatina *diet* (figura 2.12A) não contém açúcar, mas ainda contém 4 g de carboidratos.

Fotos: Reprodução/Arquivo da editora

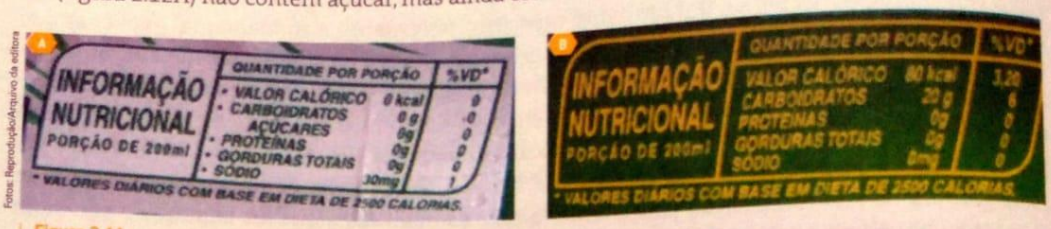


Figura 2.11
Informações nutricionais em rótulos de refrigerante *light* (A) e normal (B).

Fotos: Reprodução/Arquivo da editora

Figura 2.12
Informações nutricionais em rótulos de gelatina *light* (A) e comum (B).

Informações obtidas de: SILVA, Rejane Maria Ghisolfi da; FURTADO, Sandra Terezinha de Farias. *Diet* ou *light*: qual a diferença? *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 21, maio 2005. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc21/v21a03.pdf>. Acesso em: 30 set. 2015.

ANEXO C – Experimento: Energia Fornecida pelos Alimentos

Atividade 1

Energia Fornecida pelos

Alimentos

Situação problema

Alguns alimentos são utilizados pelo homem como fonte de matéria e energia para poder realizar suas funções vitais, incluindo o crescimento, a movimentação, a reprodução etc. A produção de energia pelo corpo humano ocorre a partir da digestão dos alimentos, em que acontece uma série de transformações químicas que convertem moléculas complexas em moléculas mais simples. Nas células do organismo acontecem, com estas moléculas, transformações químicas que são responsáveis pelo fornecimento da energia.

Supondo que uma pessoa disponha dos seguintes alimentos: pão torrado, amendoim, nozes e castanha. Qual desses alimentos forneceria maior quantidade de energia?

Atividade pré-laboratório

1. Dos alimentos citados, na sua opinião, qual forneceria mais energia para quem o consumir? Justifique

2. Como você procederia para determinar a energia fornecida por esses alimentos?

3. O que devemos considerar para comparar a energia fornecida pelos alimentos?

Laboratório

Objetivo: Comparar o calor produzido na queima de alguns alimentos.

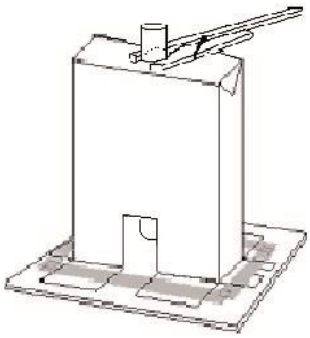
Materiais e reagentes:

» 1 pinça de madeira

» 1 calorímetro construído com caixa de leite

» fósforos

» 2 tubos de ensaio pirex de 15mm x 150mm



» 1 proveta de 10mL

» 1 termômetro de –10°C a 110°C

Calorímetro

» 1 balança

» lamparina a álcool ou bico de bunsen

» água destilada

» 1 clipe aberto para prender/espetar o alimento

» pão torrado

» grãos de amendoim ou pedaços de nozes ou castanhas

Procedimento:

» 1. Pesar o tubo de ensaio e anotar o valor obtido na tabela.

» 2. Prender o tubo de ensaio com a pinça de madeira e colocá-lo no orifício superior do calorímetro, como mostra a figura ao lado. Regular a altura do tubo para que fique cerca de 3cm acima do azulejo.

» 3. Pesar o alimento e espetá-lo no clipe aberto.

» 4. Medir, com a proveta, 10mL de água destilada e adicionar ao tubo de ensaio.

» 5. Introduzir o termômetro no tubo de ensaio e medir a temperatura inicial da água. Retirar o termômetro.

» 6. Iniciar a queima de um dos alimentos através da chama da lamparina.

» 7. Ao observar que o alimento está queimando, introduzir o alimento no orifício inferior do calorímetro deixando-o próximo ao tubo de ensaio. Quando terminar a combustão do alimento, medir a temperatura da água, agitando-a previamente.

» 8. Com outro tubo de ensaio, repetir o procedimento queimando outro alimento.

» 9. Anotar os dados na tabela.

Tabela sugerida para anotações:

Alimento	Massa do alimento (g)	Temperatura inicial (ºC)	Temperatura final (ºC)	Δ T (ºC)	Massa do tubo de ensaio (g)	massa de água (g)
Pão torrado						
Noz						

Castanha						
Amendoim						

Bibliografia:

SÃO PAULO (Estado) Sec. da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. **Subsídios para implementação da proposta curricular de química para o 2° grau**. Coord. Marcello de Moura Campos. São Paulo: SE/CENP/FUNBEC, 1979.

GRUPO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO QUÍMICA. **Interações e Transformações – Livro de Laboratório: Módulos III e IV**. São Paulo: EDUSP, 1999.

ANEXO D – REDAÇÕES DOS ESTUDANTES

/ /

NOS COMEÇAMOS AS AULAS ENTENDENDO A DIFERENÇA ENTRE PRODUTOS DIET E LIGHT E APRENDEMOS UM POUCO SOBRE OS DOIS, SABENDO COMO ERAM PRODUZIDOS E DESCOBRINDO OQUE ELE BENEFICIA EM NOSSA SAÚDE E OQUE ELE PODE PREJUDICAR.

BOM COM O CONHECIMENTO QUE EU TIVE SOBRE ESSES PRODUTOS EU DESCOBRI QUE ALIMENTOS DIET SÃO MAIS RECOMENDADOS PARA AS PESSOAS QUE DESEJAM PERDER PESO POR ESSE TIPO DE PRODUTO TER UMA DIMINUIÇÃO RELATIVA NAS CALORIAS TOTAIS DO PRODUTO, ENQUANTO OS PRODUTOS LIGHT SÃO RECOMENDADOS PARA PESSOAS QUE TEM ALGUM PROBLEMA DE SAÚDE PELO MOTIVO QUE ELES REDUZEM 25% DE UM DETERMINADO NUTRIENTE OU CALORIA MAS ESSA REDUÇÃO É ACRECENTADO EM OUTRA PARTE PARA QUE O PRODUTO MANTENHA O GOSTO E A ~~CONSISTENCIA~~ CONSISTÊNCIA.

ENVOLVENDO A CALORIMETRIA NOS APRENDEMOS MAIS UM POUCO SOBRE O ASSUNTO TANTO NA FORMA ESCRITA QUANTO NA FORMA PRATICA QUE FOI A PARTE MAIS LEGAL QUANDO NOS QUEIMAMOS AS CASTANHAS E A ÁGUA ULTRAPASSOU OS 100°C E A ÁGUA EVAPOROU, MAS EU APRENDI COMO UTILIZAR A FORMULA E TRANSFORMAR AS CALORIAS DE CAL PARA KCAL, MAS ISSO É OQUE EU TENHO A DIZER SOBRE ESSA

EXPERIÊNCIA INCRIVEL QUE OS RESIDENTES TROUXERAM PARA TODOS NÓS.

[redacted]

Muito se tem discutido recentemente acerca da utilização de agrotóxicos para a facilitação no processo de crescimento e cultivo das plantas, comenta-se com muita frequência a respeito dos benefícios desta prática, porém convém ~~lebrar~~ lembrar que, ao ingerir em grande quantidade essas substâncias químicas, pode consequentemente acarretar à graves problemas de saúde.

Em virtude do que foi observado em classe, a respeito deste referencial, dentre alguns motivos que levaram a sua utilização na produção agrícola, está o fato de agirem como pesticidas, que impedem a proliferação de determinado problema prejudicial à agricultura.

Em face do que foi mencionado pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), o Brasil é o maior consumidor de agrotóxicos do mundo e em face da realidade atual é correto afirmar que, poucas pessoas tem conhecimento sobre o que os agrotóxicos são, e o que podem acarretar em benefício e malefícios, como degradação de ecossistemas, onde são capazes de extinguir espécies de determinada região ambiental.

Levando-se em conta as preocupações sobre saúde e bem estar, dentro da bioquímica, foi estudado calorimetria e as diferenças e similaridades entre os alimentos diet e ligth, quem podem ~~os~~ ingeridos, e principalmente a atenção sobre a rotulagem nutricional, que é destinada a informar ao

consumidor, as propriedades nutricionais de determinado produto e que, consequentemente, assim como poucas pessoas tem conhecimento sobre o uso dos agrotóxicos, é possível identificar que, poucas pessoas tem conhecimento da rotulagem nutricional.

Para entender a unidade de caloria, é necessário ter em consideração que, a situação da rotulagem nutricional, em relação à unidade caloria, pode enganar muitos consumidores. Isso ocorre porque os consumidores foram informados erroneamente a respeito da rotulagem nutricional, e vários rótulos são confusos referente ao termo "Caloria", que pode ser representada por quilocaloria (Kcal) e equivalente a 1000 cal, Calorias (Cal).

Em encontros semanais com os residentes foi de grande aprendizado. Começamos com calorimetria; usando textos sobre alimentos light e diet aprendemos também sobre calorias eu e alguns dos meus colegas não fazíamos ideia de como é realmente os alimentos light e diet agora eu sei a diferença entre os dois tipos de alimentos. Passamos a compreender também a caloria e como a indústria de alimento não a ~~exe~~ expõe de forma correta na tabela nutricional de forma clara. A caloria é uma unidade de medida, mas ~~apenas~~ K não é reconhecida pelo (SI), ela é representada da seguinte forma 1 Kcal = 1 000 cal = 1 Cal.

Realizamos um experimento em nosso laboratório, queimando alimentos no fogo de uma vela branca comum, mostra como funciona em nosso corpo o alimento que fica mais tempo como sua própia chama queima mais ~~lento que~~ lento e nos fornece mais energia, contrário do alimento que não fica em chamas por muito tempo.

No fim das aulas sempre tínhamos que ~~reso~~ resolver questões do Enem, foi mais um estímulo para o exame nacional. Entendemos sobre a analise do rótulo do amendoim.

with love

Ao longo dos encontros, vários aspectos que foram estudados durante o segundo ano foram retomados de de forma mais objetiva e por meio experimental.

Em primeiro plano, é necessário evidenciar a importância dos artigos para o entendimento sobre unidades de medida. Na indústria alimentícia não há uma padronização nos rótulos das embalagens acerca das unidades de massa. Sabe-se que,

$$1\,kcal = 1000\,cal = 1\,Cal$$

Ademais, cabe salientar que os experimentos facilitaram a compreensão do assunto. Ao queimar os alimentos ficou evidente qual possui / fornece mais energia, aqueles que são ricos em gordura demoram mais como o amendoin, por exemplo.

Diante disso, ficou mais claro entender a fórmula que estuda-se nesse assunto:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Q = quantidade de calor
m = massa
c = calor específico
ΔT = variação de temperatura.

D S T Q Q S S

O calalímetro de água é um aparelho utilizado para medir os valores energéticos dos alimentos. Isso é importante porque o bom funcionamento de nosso organismo depende da energia que absorvemos dos alimentos quando os digerimos.

Esse calalímetro funciona basicamente com a combustão de uma amostra de determinado alimento que fica dentro de uma câmara com oxigênio que está mergulhada na água. A medida que o alimento queima, ele perde energia na forma de calor, aquecendo a água. Com um termômetro, mede-se a temperatura inicial e final da água e, por meio da fórmula $Q = m.c.\Delta t$, descobre-se o calor específico (c) do alimento.

Q = calor recebido da água e cedido pelo alimento, m = massa da água contida no calarímetro; c = calor específico da água (1 cal/g.°C) e Δt = variação da temperatura da água ($t_{final} - t_{inicial}$).

Vale ressaltar que 1 caloria (cal) é a quantidade de calor ou de energia fornecida a 1,0 g de água que eleva a sua temperatura em 1°C, -1000 cal = -1 Kcal e -1 cal = 4,18 J.

Infere-se nesse contexto os alimentos Diet e light as alimentos light são indicados para pessoas que querem consumir

D S T Q Q S S

menos calorias, já os alimentos Diet não são necessáriamente menos calóricos do que o produto original, e são indicados para pessoas com restrições alimentares.

Os light são alimentos com baixo teor calórico ou de determinados componente como sódio ou açúcar. Já os Diet's são alimentos isentos de algum ingrediente na composição, como açúcar, sal ou gordura.

ANEXO E – QUESTÕES ESTILO ENEM DOS ESTUDANTES

data

questão 2

$q = m.c.\Delta t$

$1460 = 30.000g . 4 . \Delta t$

$1460 = 120.000 . \Delta t$

$\frac{1460}{120.000} = \Delta t$

$\Delta t = 0,123$

$\boxed{\text{letra C}}$

3690 Kcal
× 4
14760

30 Kg — g = 30.000g

questão 3

Xarope de Bordo → Melaço → Mel →
(2600) (2900) (3040)

Cidopante → Açucar Mascavo → Açucar R.
(3470) (3770) (3980)

→ Açucar Cristal / Ligth
(4000)

açucar Mascavo

$\frac{377 Kcal}{100} = \frac{377000}{100} = \boxed{3770}$

D S T Q Q S S

1 - Amostra da noz

$Q = m.c.\Delta t$

$Q = 100.1.(-15-15)$ $\quad \frac{6000}{2,5} = 2400$ cal

$Q = 100.60$

$Q = 6000$ ml

Amostra da castanha

$Q = m.c.\Delta t$

$Q = 180.1.(90-15)$ $\quad \frac{9000}{4} = 2.250$

$Q = 120.75$

$Q = 9000$ cal

Alternativas

a) 1 Kcal = 1000 cal = 1 cal

6000 cal = 6 cal = noz

9000 cal = 9 Kcal = castanha

b) falso $2400 - 2250 = \boxed{150}$

é menos caloria que a noz

c) correta

[redacted]

D S T Q Q S S

Questão 2 $q = m \cdot c \cdot \Delta t$

$14760 = 30.000g \cdot 4 \cdot \Delta t$

$14760 = 120.000 \cdot \Delta t$

$\frac{14760}{120.000} = \Delta t$

$\Delta t = 0,123$ [C]

3699 Kcal

2)

44960

30 Kg - g

30.000

Questão 3)

Xarope de Bordo → fulago → Mel →

(2600) (2900) (3040)

adoçante → açucar Mascavo - açucar R.

(3470 (3770) (3880)

→ Açucar Litaral / Ligth

(4000)

açucar Mascavo

$\frac{377 Kcal}{100} = \frac{377000}{100} = \boxed{3770}$

1) (UFPR - adaptado) Chamamos de energéticos ou calóricos os alimentos que, quando metabolizados, liberam energia química aproveitável pelo organismo. Essa energia é quantificada através da unidade física denominada caloria, que é a quantidade de energia necessária para elevar, em um grau, um grama de água. A quantidade de energia liberada por um alimento pode ser quantificada quando se usa a energia liberada na sua combustão para aquecer uma massa conhecida de água contida em um recipiente isolado termicamente (calorímetro de água). Em um experimento para se determinar a quantidade de calorias presente em castanhas e nozes, obtiveram-se os resultados apresentados na tabela a seguir:

Amostra	Noz	Castanha
Massa da amostra/g	2,5	4
Massa da água/g	100	120
Temperatura inicial/°C	15	15
Temperatura final/°C	75	90

Tabela de exercício com quantidade de calorias presente em castanhas e nozes

Com base no exposto acima e sabendo que o calor específico da água é igual a 1,0 $cal.g^{-1}.°C^{-1}$, é correto afirmar:

a) A quantidade de energia liberada na queima da noz é de 9 kcal, e na queima da castanha é de 6 Cal.

b) A castanha é duas vezes mais calórica do que a noz.

c) Esses resultados indicam que se uma pessoa ingerir 1,0 grama de nozes terá disponível 2400 calorias, enquanto, se ingerir a mesma quantidade de castanha, terá disponível 2250 calorias.

d) Um indivíduo que gasta cerca de 240 calorias em uma caminhada deve ingerir 10 g de castanha ou 225 g de nozes para repor as calorias consumidas.

e) A razão entre a quantidade de calorias liberadas na queima da castanha em relação à queima da noz corresponde a 2,5.

$Q = m \cdot c \Delta T$

$100 \cdot 1 \cdot (75 - 15)$

$100 \cdot 60 = 6000$ Noz

$\frac{6000}{2,5} = 2,4000$

$Q = m \cdot c \Delta T$

$120 \cdot 1 (90 - 15)$

$120 \cdot 75$

$9000 = 2,250$

$\frac{9000}{4} = 2,250$

1) (UFPR - adaptado) Chamamos de energéticos ou calóricos os alimentos que, quando metabolizados, liberam energia química aproveitável pelo organismo. Essa energia é quantificada através da unidade física denominada caloria, que é a quantidade de energia necessária para elevar, em um grau, um grama de água. A quantidade de energia liberada por um alimento pode ser quantificada quando se usa a energia liberada na sua combustão para aquecer uma massa conhecida de água contida em um recipiente isolado termicamente (calorímetro de água). Em um experimento para se determinar a quantidade de calorias presente em castanhas e nozes, obtiveram-se os resultados apresentados na tabela a seguir:

Amostra	Noz	Castanha
Massa da amostra/g	2,5	4
Massa da água/g	100	120
Temperatura inicial/°C	15	15
Temperatura final/°C	75	90

Tabela de exercício com quantidade de calorias presente em castanhas e nozes

Com base no exposto acima e sabendo que o calor específico da água é igual a 1,0 cal.g^{-1}.°C^{-1}, é correto afirmar:

a) A quantidade de energia liberada na queima da noz é de 9 kcal, e na queima da castanha é de 6 Cal.

b) A castanha é duas vezes mais calórica do que a noz.

c) Esses resultados indicam que se uma pessoa ingerir 1,0 grama de nozes terá disponível 2400 calorias, enquanto, se ingerir a mesma quantidade de castanha, terá disponível 2250 calorias.

d) Um indivíduo que gasta cerca de 240 calorias em uma caminhada deve ingerir 10 g de castanha ou 225 g de nozes para repor as calorias consumidas.

e) A razão entre a quantidade de calorias liberadas na queima da castanha em relação à queima da noz corresponde a 2,5.

$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$

$100 \cdot 1 \cdot (75-15)$

$100 \cdot 60 = 6000 \rightarrow$ noz

$\frac{6000}{2,5} = 2,4000$

$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$

$120 \cdot 1 \cdot (90-15)$

$120 \cdot 75$

$9000 \rightarrow$ castanha

$\frac{9000}{4} = 2,250$

3) "O açúcar, inicialmente uma raridade, tornou-se um luxo no século XVIII e, em meados do século XIX, transformou-se numa necessidade básica de quase toda a população" (p.71). Nos dias de hoje, há diversos tipos desses açúcares e edulcorantes (adoçantes artificiais) os quais são extraídos de plantas ou sintetizadas em laboratório. Atualmente, parte das pessoas preocupadas com a saúde buscam uma alimentação balanceada, o que inclui substituir o açúcar refinado por outras opções expressas no Quadro 1. Uma das grandes diferenças entre esses componentes são seus valores energéticos, ou seja, a energia fornecida para o organismo quando metabolizadas.

CARNEIRO, H. **Comida e Sociedade:** uma história da alimentação. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

Quadro 1. Adoçantes e Seus Valores Energéticos

Açúcar	**Valor Energético**
Açúcar Mascavo	377 kcal/100 g
Açúcar Refinado	3,98 kcal/g
Açúcar *light*	40 Cal/10g
Açúcar Cristal	4000 cal/g
Adoçante (Edulcorante)	347 Cal/100g
Xarope de Bordo	260 kcal/100g
Melaço	290 kcal/100g
Mel	30,4 kcal/10g

Fonte: Google, 2019

A partir desses dados, é correto concluir que os adoçantes com maiores valores energéticos, em ordem crescente são:

a) Açúcar Mascavo < Açúcar *light* < Adoçante (Edulcorante) < Xarope de Bordo < Açúcar Cristal < Açúcar Refinado < Mel < Melaço

b) Açúcar Refinado < Mel < Açúcar *light* < Xarope de Bordo < Melaço < Adoçante (Edulcorante) < Açúcar Mascavo < Açúcar Cristal

c) Açúcar *light*/cristal < Açúcar Refinado < Açúcar Mascavo < Adoçante (Edulcorante) < Mel < Melaço < Xarope de Bordo

d) Xarope de Bordo < Melaço < Mel < Adoçante (Edulcorante) < Açúcar Mascavo < Açúcar Refinado < Açúcar *light*/cristal

e) Açúcar Cristal < Açúcar Mascavo < Adoçante (Edulcorante) < Melaço < Xarope de Bordo < Açúcar *light* < Mel < Açúcar Refinado