



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE FÍSICA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
NATURAIS

**CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS:
UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA NA PERSPECTIVA
CTSA**

ELIANE GLERIAN LEITE

Profa. Dra. ELANE CHAVEIRO SOARES
Orientadora

UFMT/2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE FÍSICA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
NATURAIS

**CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS:
UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA NA PERSPECTIVA
CTSA**

ELIANE GLERIAN LEITE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Naturais.

Profa. Dra. ELANE CHAVEIRO SOARES
Orientadora

UFMT/2018

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

L533c Leite, Eliane Glerian.
Conservação de alimentos: uma sequência didática interativa na perspectiva CTSA / Eliane Glerian Leite. -- 2018
58 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientadora: Elane Chaveiro Soares.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Cuiabá, 2018.
Inclui bibliografia.

1. Sequência Didática Interativa. 2. Conservação de alimentos. 3. CTSA. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS
Avenida Fernando Corrêa da Costa, 2367 - Boa Esperança - Cep: 78060900 - CUIABÁ/MT
Tel: (65) 3615-8768 - Email: ppgecn.ufmt@gmail.com

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "Conservação de alimentos: uma sequência didática interativa na perspectiva CTSA"

AUTOR: Mestranda Eliane Glerian Leite

Dissertação defendida e aprovada em 04/10/2018.

Composição da Banca Examinadora:

Presidente Banca / Orientador Doutora Elane Chaveiro Soares
Instituição: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

Examinador Interno Doutora MARIUCE CAMPOS DE MORAES
Instituição: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

Examinador Externo Doutor José Luis de Paula Barros Silva
Instituição: Universidade Federal da Bahia

CUIABÁ, 04/10/2018.

RESUMO

LEITE, E. G. **Conservação de alimentos: uma Sequência Didática Interativa na perspectiva CTSA**. Cuiabá, 2018. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação de Ensino de Ciências Naturais, Universidade Federal de Mato Grosso.

Na ação docente, é necessário explorar atividades mais próximas à realidade do estudante, valorizando o seu cotidiano e promovendo a possibilidade de uma aprendizagem mais significativa e mais colaborativa. É preciso estimular a curiosidade do estudante na compreensão dos conceitos, destacando o papel dessa realidade mediante uma contextualização na perspectiva da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade, levando em conta o seu Ambiente (CTSA). Explorar e estimular são desafios que se apresentam ao ensino de Ciências/Química que pode, dentre outras coisas, possibilitar aos estudantes uma leitura científica dos fenômenos e das transformações dos materiais. O caminho adotado neste trabalho, foi o de valorizar as vivências dos estudantes utilizando os saberes prévios no planejamento de aulas na perspectiva CTSA. Estratégias de ensino podem promover uma maior interação entre os sujeitos da aprendizagem como forma de facilitar a compreensão da natureza a partir da cultura científica, além de contribuir para uma formação crítica e, de posicionamentos conscientes ante aos problemas. Nesta pesquisa, elaborou-se uma sequência didática interativa (SDI) a partir da temática: *Conservação de alimentos*. Como pergunta estruturante elegemos esta: *Como os estudantes compreendem os fenômenos relacionados à conservação de alimentos, a partir da aplicação de uma SDI na perspectiva CTSA?* Cinco aulas foram planejadas e aplicadas, dentre as quais, duas experimentais, a partir do que os estudantes conheciam sobre o escurecimento da maçã e as formas de se evitar o apodrecimento de alguns alimentos. Este relatório de pesquisa está estruturado em sete capítulos da seguinte forma: No primeiro capítulo, apresenta-se o percurso acadêmico e profissional desta pesquisadora. O segundo capítulo disserta sobre o problema, os objetivos e a metodologia adotada. No terceiro capítulo, discorre-se sobre a composição da sigla CTS e sua variante para CTSA, bem como sobre o reforço das questões e dos conceitos ambientais na educação científica mais atual. O quarto capítulo, discorre sobre a SDI e como a interatividade pode valorizar a realidade dos estudantes. No quinto capítulo, são abordados o ensino sobre a conservação de alimentos e os conceitos de Cinética Química envolvidos no processo, bem como a relevância da compreensão dessa temática no contexto do ensino médio. O sexto capítulo, disserta especialmente sobre o guia didático, enquanto produto educacional desenvolvido. Diversos temas e conceitos foram mencionados pelos estudantes, como: uso ou não da geladeira, o consumo do leite e da carne in natura, uso do óleo (como na carne de lata) e do sal para conservar, escolha da melhor forma de armazenar (envasar, enlatar, acondicionar) e de conservar os alimentos, os conceitos de temperatura, tempo e superfície de contato, foram indícios da riqueza proporcionada pela possibilidade de uma aplicação mais sistemática da perspectiva CTSA a partir da temática escolhida. Elaborar e aplicar uma SDI são ações possíveis, no entanto, as condições reais de atuação docente, bem como a sistematização do aprendizado dos estudantes, parecem ser os mais aviltantes obstáculos à sua plena concretização.

Palavras-chave: Sequência Didática Interativa; Conservação de alimentos; CTSA.

ABSTRACT

LEITE, E. G. **Food preservation: an Interactive didactic sequence in the CTSA perspective.** Cuiabá, 2018. Dissertation (Master degree). Postgraduate Program in Teaching Natural Sciences, Federal University of Mato Grosso.

In the teaching action, it is necessary to explore activities closer to the reality of the student, valuing their daily life and promoting the possibility of a more meaningful and more collaborative learning. It is necessary to stimulate the student's curiosity in understanding the concepts, highlighting the role of this reality through a contextualization in the perspective of Science, Technology and Society, taking into account their environment (CTSA). Exploring and stimulating are challenges that present themselves to Science / Chemistry teaching that can, among other things, enable students to take a scientific reading of phenomena and material transformations. The path adopted in this work was to value the students' experiences using the previous knowledge in class planning in the CTSA perspective. Teaching strategies can promote a greater interaction between the subjects of learning as a way to facilitate the understanding of nature from the scientific culture, besides contributing to a critical formation and of conscious positioning before the problems. In this research, an interactive didactic sequence (SDI) was elaborated from the theme: Food conservation. As a structural question we choose this: How do students understand the phenomena related to food conservation, from the application of a SDI in the CTSA perspective? Five classes were planned and applied, including two experimental ones, from what the students knew about the browning of the apple and ways to avoid the rotting of some foods. This research report is structured in seven chapters as follows: In the first chapter, the researcher's academic and professional background is presented. The second chapter discusses the problem, the objectives and the methodology adopted. In the third chapter, we discuss the composition of the acronym CTS and its variant for CTSA, as well as on the strengthening of questions and environmental concepts in the most current scientific education. The fourth chapter discusses SDI and how interactivity can value students' realities. In the fifth chapter, the teaching about food preservation and the concepts of chemical kinetics involved in the process are discussed, as well as the relevance of the understanding of this subject in the context of high school. The sixth chapter, especially discusses the didactic guide, as a developed educational product. Several topics and concepts were mentioned by the students, such as: to use or not the refrigerator, consumption of milk and fresh meat, use of oil (as in canned meat) and salt to preserve, choose the best way to store (packaging, canning, conditioning) and preserving food, the concepts of temperature, time and contact surface, were indications of the richness provided by the possibility of a more systematic application of the CTSA perspective from the chosen theme. To elaborate and apply a SDI are possible actions, however, the actual conditions of teaching performance, as well as the systematization of student learning, seem to be the most degrading obstacles to its full realization.

Keywords: Interactive didactic sequence; Food preservation; CTSA

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais

Ondina e Vail

Pelo apoio e incentivo aos estudos,

Ao meu irmão

Douglas

A minha irmã

Pâmela

E ao meu esposo

Alessandro

Pela compreensão e apoio.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter concedido mais uma oportunidade na minha vida, me dando força, e sabedoria para prosseguir.

A minha querida e amada família, Vail, Ondina, Douglas, Pâmela, Alessandro, Andressa, Rondiney, Ketlyn, Kevelyn, Kelvin, Anna Clara, Ana Júlia e Anna Carolina, agradeço pelo apoio, amor e carinho.

Agradeço à Prof.^a Dr.^a Elane Chaveiro Soares, pela orientação, confiança, paciência, compreensão e ensinamentos.

Agradeço à Prof.^a Dr.^a Mariuce Campos de Moraes e o Prof. Dr. José Luis de Paula Barros Silva, pelo aceite ao convite e pelas valiosas contribuições que enriqueceram a pesquisa.

Agradeço aos meus amigos do programa Ana Flávia, Annelise, Ariadne, Charles, Edman, Katiúscia e Vagner, por este tempo de convívio, troca de experiências e amizade.

Agradeço a todos os professores e professoras do PPGE-CN, que contribuíram imensamente na minha práxis pedagógica.

À Escola Estadual Frei Ambrósio por colaborarem durante a realização da pesquisa.

Agradeço a todos os que não estão aqui citados, mas que de certa forma, acompanharam e apoiaram a minha trajetória.

Sumário

INTRODUÇÃO	1
1 PERCURSO DA PESQUISADORA	4
2 A PESQUISA	6
2.1 O problema	6
2.2 Objetivo geral e específico	6
2.3 Metodologia	6
3 O MOVIMENTO CTSA	10
3.1 De CTS à CTSA	10
3.2 A perspectiva CTSA no Ensino de Ciências	11
4 SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA - SDI	15
4.1 O que é uma SDI	15
4.2 A dinâmica da SDI	17
4.3 A SDI e o círculo hermenêutico-dialético	18
5 A CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS E SUA RELAÇÃO COM A CINÉTICA QUÍMICA	20
5.1 A conservação de alimentos e sua relevância na manutenção da humanidade	20
5.3 Concepções sobre conservação de alimentos e o ensino de Cinética Química	22
6 UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA EM FORMA DE GUIA DIDÁTICO	25
RESULTADOS E DISCUSSÕES	27
CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
REFERÊNCIAS	43
ANEXO 1	46

INTRODUÇÃO

A educação básica deve esclarecer como as relações sociais se estabelecem em diversos contextos, por meio de atividades que explicitem as problemáticas e despertem o senso crítico dos estudantes, de modo a proporcionar-lhes o exercício da cidadania e a promoção de posicionamentos ante situações do cotidiano.

Por este motivo, é premente na ação docente, a necessidade de se pensar em estratégias metodológicas de ensino que auxiliem na boa compreensão dos conteúdos bem como em sua aplicação prática e social.

Para isso, é necessário explorar os meios mais próximos à realidade do educando, valorizando o seu cotidiano como ponto de partida, pois acreditamos que é preciso e possível ir além, promovendo assim a possibilidade de uma aprendizagem mais significativa e quiçá mais colaborativa, estimulando a curiosidade do estudante na compreensão de conceitos e de temas pertinentes à sua realidade mediante a contextualização de seus saberes e da profícua aproximação com a cultura científica.

Neste sentido concordamos com Medeiros et al. (2016, p.18):

O ensino de Química constitui-se em instrumento de formação humana, que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, porém deve ser ministrado de maneira a ser um meio de interpretar o mundo e intervir na realidade, com uma visão de Ciência com seus conceitos, métodos e linguagens próprios, e como construção histórica (MEDEIROS et al 2016, p.18).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) estabelecem os princípios da identidade, diversidade e autonomia, da interdisciplinaridade e da contextualização como princípios estruturadores do currículo, onde a sua organização se dá por meio do desenvolvimento de competências e habilidades. O Ensino de Ciências da Natureza deve possibilitar aos estudantes a representação e comunicação, investigação e compreensão e a contextualização sociocultural dos conhecimentos. Nessa perspectiva, se torna necessário dar voz às vivências trazidas pelos estudantes e dessa forma usar esses conhecimentos para se posicionar criticamente acerca de questões envolvendo Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

Estratégias de ensino podem promover uma maior relação entre o professor, o estudante e os assuntos/conteúdos, de forma a facilitar a compreensão geral além de

contribuir para formar um cidadão crítico capaz de se posicionar ante os problemas cotidianos e assim exercer efetivamente sua cidadania.

Dessa forma, nesta pesquisa, optou-se, por partir das ideias prévias dos estudantes para a elaboração de um produto educacional, um material didático constituído por uma sequência didática interativa (SDI) na forma de um guia como estratégia que favoreça a compreensão dos fenômenos relacionados à conservação de alimentos.

Por material didático, entendemos por, “... aquele que é produzido com a intenção de ensinar, num contexto formal de ensino, visando ao processo formativo e educativo dos leitores estudantes” (PRETTI, 2010, p. 21).

Também adotaremos Possari e Neder (2009, p. 82) por destacarem que “é mediante o material didático que se pode garantir que os principais conceitos, definidos em cada área de conhecimento, ou disciplina, ou módulo, ou unidade, sejam realmente trabalhados no curso”. Essa garantia, citada pelos autores, é questionável no sentido de que é o professor quem decide em última instância o que será trabalhado em cada material didático e de que modo. Concordamos, no entanto, que a qualidade do material influenciará no bom trabalho docente.

Deste modo, considerando especificamente o ensino de Cinética Química, verificou-se que as atividades didáticas, muitas vezes, são baseadas em aulas expositivas, que não levam em conta nem os conhecimentos prévios nem o cotidiano dos estudantes (LIMA et al, 2000 p. 26), acrescentando ainda, que:

A não-contextualização da química pode ser responsável pelo alto nível de rejeição do estudo desta ciência pelos alunos, dificultando o processo de ensino-aprendizagem. Observa-se a ausência quase total de experimentos que, quando realizados, limitam-se a demonstrações que não envolvem a participação ativa do aluno, ou apenas os convidam a seguir um roteiro, sem levar em consideração o caráter investigativo e a possibilidade de relação entre o experimento e os conceitos (LIMA et al, 2000 p. 26),

Apresentamos, por fim, a proposta de uma sequência didática interativa (SDI) sobre a *conservação de alimentos*, estruturada no pensamento de Oliveira (2013), na perspectiva da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), buscando desenvolver atividades que explicitem a contribuição da Química na compreensão dos fenômenos, e que despertem o senso crítico dos estudantes, de modo a proporcionar-lhes o exercício da cidadania e a promoção de posicionamentos ante situações do cotidiano, como fora destacado anteriormente.

A temática que contempla a compreensão dos processos químicos relacionados à conservação de alimentos passa, dentre outros saberes, pela Cinética Química. Conceitualmente pode-se dizer que, “Cinética Química se ocupa da velocidade das reações químicas e dos fatores externos que afetam a velocidade de reação, incluindo a temperatura, concentração e o estado dos reagentes” (KOTZ et al., 2005, p. 3).

Dessa forma, a pergunta de pesquisa foi: *Como os estudantes compreendem os fenômenos relacionados à conservação de alimentos, a partir da aplicação de uma SDI na perspectiva CTSA?*

A dissertação está estruturada em 7 capítulos da seguinte forma: no primeiro capítulo, apresenta-se o percurso acadêmico e profissional desta pesquisadora. O segundo capítulo, disserta sobre o problema, o objetivo geral e específico e a metodologia adotada. A seguir, discorre sobre a composição da sigla CTS e sua variante para CTSA, bem como sobre o reforço das questões e dos conceitos ambientais na educação científica mais atual. O capítulo quatro aborda a metodologia interativa e destaca a constituição de uma SDI enquanto um método que se aproxima da realidade dos estudantes (OLIVEIRA, 2013). No quinto capítulo, são abordados o ensino sobre a *conservação de alimentos* e os conceitos de Cinética Química envolvidos no processo, bem como a relevância da compreensão dessa temática no contexto do ensino médio. O sexto capítulo, disserta especialmente sobre o guia didático enquanto produto educacional desenvolvido. Em *Resultados e Discussões* – discorre-se acerca dos dados coletados durante a aplicação do produto educacional. E finalmente, nas *Considerações Finais* – os objetivos propostos são analisados e seu alcance é discutido à luz da fundamentação teórica utilizada.

1 PERCURSO DA PESQUISADORA

A minha jornada na educação básica se deu em escolas públicas, no município de Cuiabá e posteriormente no município de Várzea Grande ambos no Estado de Mato Grosso. No decorrer do ensino médio comecei a ter um apreço pela disciplina de Química, porém senti diversas dificuldades devido à falta de um professor habilitado na área. Devido a essa afinidade com a disciplina e no anseio de ampliar os meus conhecimentos com relação à Química, decidi prestar o vestibular para Licenciatura Plena em Química. Também contribuíram para essa decisão, a carência de professores na área e por sempre estar disposta a contribuir com os colegas nas explicações da matéria. Dessa forma alcancei a desejada vaga no curso de Licenciatura Plena em Química na Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT).

O primeiro semestre do curso foi marcado por algumas experiências que eu nunca havia vivenciado, a universidade era um espaço novo, e com isso fui observando algumas dificuldades que trazia comigo, resultante da formação básica que havia recebido. Desenvolvi atividades de monitoria e preparo de aulas práticas nos laboratórios de ensino de Físico-Química e Química Analítica, para os diversos cursos de graduação que o Departamento de Química atendia.

Em 2008, a UFMT foi contemplada com o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID. A chegada desse programa representava uma nova oportunidade de adquirir outras experiências na área de ensino, em especial no ensino de Química.

O PIBID representou e ainda representa uma nova forma de incentivo à docência para os cursos de licenciatura nas mais diversas áreas. A proposta da época aproximava-nos do espaço escolar, colocava-nos em contato com o contexto da sala aula e com as vivências de situações reais de ensino muito mais do que o estágio obrigatório do próprio curso, pois o mesmo só iniciava no 6^o semestre da grade curricular.

Tinha início outra face da educação que eu não conhecia de tão perto uma parte do ensino que eu nunca havia experimentado, a prática adquirida como monitora dos Laboratórios de Físico-Química e Química Analítica se relacionava agora com as novas práticas que eu vivenciava no Laboratório de Pesquisa e Ensino de Química – LabPEQ, por meio do projeto PIBID.

Vivenciei experiências maravilhosas, tive os meus primeiros contatos com a sala de aula e com a realidade de uma escola.

Essa experiência foi muito proveitosa, comecei a participar nas pesquisas e auxiliar no desenvolvimento de outros projetos dentro do LabPEQ, como a Semana de minicursos das Práticas de Ensino de Química (SEMIPEQ). Estava dando os meus primeiros passos como professora, ainda em plena formação inicial.

Com a proposta dos dois anos de PIBID se encerrando, surgiu a oportunidade para trabalhar como Técnica do laboratório de Ciências da Natureza na rede estadual de educação básica, visto que seria implantado o projeto de Ensino Médio Inovador e com isso havia a necessidade de um laboratório e uma técnica responsável.

Exerci a função de Técnica de Laboratório durante três anos, durante os quais, ainda estava cursando Licenciatura em Química. Devido às atividades desenvolvidas no programa, a aproximação com a realidade escolar, cada dia mais as práticas educativas e as novas metodologias que poderiam ser trabalhadas na escola, me agradavam cada vez mais.

Concluí a graduação em 2013. Em 2014, dei início à minha carreira como docente. As experiências do PIBID, os grupos de estudos que realizávamos tiveram grande contribuição na minha formação docente. E diante disso, estava mais do que certa pelo mestrado na área de ensino de Química. Enquanto docente, procuro sempre participar de eventos que tenham em sua natureza uma vinculação com a área de ensino de Química.

Enquanto educadora, busquei por metodologias mais interativas que possibilitassem o processo de ensino-aprendizagem no contexto escolar. Nesta perspectiva, ingressei em 2016 no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais pela Universidade Federal de Mato Grosso (PPGECN/UFMT), por ser um mestrado profissional e possuir um conceituado corpo docente com contribuições para a área de Ensino de Ciências.

Saliento que foi uma trajetória nada fácil, tive que conciliar o trabalho com os estudos e a manutenção da família. Refletindo meus medos, sonhos, incertezas, derrotas e vitórias, tudo isso, faz-me perceber que, por mais longa e difícil à estrada trilhada, sempre sentirei o desejo de prosseguir.

2 A PESQUISA

No presente capítulo, descrevemos o problema de investigação, destaca-se os objetivos e discorre-se a metodologia desenvolvida.

2.1 O problema

A pergunta de pesquisa é: *Como os estudantes compreendem os fenômenos relacionados à conservação de alimentos, a partir da aplicação de uma SDI na perspectiva CTSA?*

2.2 Objetivo geral e específico

Objetiva-se pesquisar como os estudantes compreendem os fenômenos relacionados à conservação de alimentos, a partir da aplicação de uma SDI na perspectiva CTSA. E especificamente, destaca-se:

- Desenvolver uma SDI baseada na perspectiva CTSA como possibilidade de promover a compreensão dos fenômenos relacionados à conservação de alimentos;
- Trabalhar o conteúdo de maneira prática e contextualizada em uma dimensão social, histórica, filosófica e econômica, fornecendo subsídios para que o estudante chegue a uma compreensão crítica do cotidiano e se torne um agente de transformação;
- Aproveitar a compreensão dos fatores que favorecem o apodrecimento dos alimentos para favorecer o ensino de Cinética Química por meio de atividades organizadas e planejadas com uma abordagem contextualizada na perspectiva CTSA;
- Validar o guia didático por meio da aplicação com os estudantes do segundo ano do ensino médio;

2.3 Metodologia

O presente estudo apresenta uma metodologia de cunho qualitativo. Inicialmente se fez necessário o levantamento das ideias prévias dos estudantes com relação ao tema trabalhado, o que nos permitiu a compreensão do que os estudantes “sabiam” com relação aos fenômenos associados ao apodrecimento dos alimentos.

2.3.1 Pesquisa Qualitativa

A abordagem metodológica adotada para esta investigação foi a pesquisa qualitativa, visto que a mesma assume várias formas e pode ser conduzida em diversos contextos. Bogdan e Biklen (1994) referem-se à pesquisa qualitativa,

Como um termo genérico que agrupa diversas estratégias de investigação que partilham determinadas características. Os dados recolhidos são designados por qualitativos, o que significa ricos em pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais e conversas, e de complexo tratamento estatístico. As questões a investigar não se estabelecem mediante a operacionalização de variáveis, sendo, outrossim, formuladas com o objetivo de investigar os fenómenos em toda a sua complexidade e em contexto natural. (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 16).

Creswell (2010) ressalta que o método qualitativo compreende as questões e os procedimentos que emergem dos dados caracteristicamente coletados no ambiente da pesquisa. Este autor aponta ainda que “a análise dos dados indutivamente construída a partir das particularidades para os temas gerais e as interpretações feitas pelo pesquisador acerca do significado dos dados” (2010, p. 26).

Neste sentido, como já fora destacado logo acima, decidiu-se adotar o método de natureza qualitativa, que tem como finalidade analisar as possíveis contribuições de uma SDI baseada na abordagem de ensino CTSA que visa contribuir no processo de aprendizagem dos estudantes sobre conceitos de cinética química envolvidos no processo de conservação dos alimentos.

2.3.2 Sujeitos da pesquisa

A SDI foi aplicada no início do primeiro bimestre do ano letivo de 2018 com 28 estudantes do segundo ano do ensino médio da Escola Estadual “Frei Ambrósio”, localizada no município de Cáceres - MT. A escolha dos sujeitos foi definida pelas pesquisadoras em função do exercício docente ser realizado nesta escola.

2.3.3 Coleta de dados

A coleta de dados se deu através das seguintes etapas:

Aula 1 - Levantamento dos conhecimentos prévios

Trata-se da identificação das concepções prévias dos sujeitos da pesquisa acerca da questão central formulada “*Que fatores podem influenciar no apodrecimento dos alimentos?*”.

Primeira etapa: Entregou-se uma pequena “ficha de papel” para cada estudante da classe e solicitou-se que cada um escrevesse na ficha a sua compreensão sobre a questão central.

Segunda etapa: Depois que cada estudante escreveu o que se entende pelo conceito trabalhado, dividiu-se a classe em seis grupos pequenos entre quatro a cinco integrantes. Depois de formados os grupos, pediu-se aos estudantes que fizessem uma síntese dos conceitos que foram construídos por cada integrante do grupo resumindo em uma só frase a *definição* do conceito (com os seus conhecimentos prévios), de forma a contemplar as ideias de cada integrante do pequeno grupo.

Terceira etapa: Solicitou-se que cada grupo escolhesse um representante para formar um novo grupo. Depois de formado esse novo grupo, solicitou-se que fizessem uma síntese através das sínteses construídas pelo grupo de cada integrante. Assim foi construída uma *síntese geral* sobre os fatores que podem influenciar no apodrecimento dos alimentos a partir as ideias prévias de todos os estudantes envolvidos no processo.

Análise das respostas individuais e sínteses

Consistiu-se no diagnóstico das percepções dos estudantes com relação à definição da questão central proposta na Aula 1 da aplicação da SDI. Primeiramente identificou-se os sujeitos da pesquisa como FB1 a FB28, em seguida foram analisadas e interpretadas as observações dos estudantes. Após a análise das respostas individuais, analisaram-se as sínteses produzidas em grupos, como mostra a tabela 01:

Tabela 01: Identificação dos grupos formados.

GRUPOS	SUJEITOS DA PESQUISA
Grupo 01	FB10; FB11; FB12; FB13
Grupo 02	FB23; FB24; FB25; FB26
Grupo 03	FB1; FB9; FB27; FB28
Grupo 04	FB15; FB16; FB17
Grupo 05	FB18; FB19; FB20; FB21; FB22
Grupo 06	FB2; FB3; FB4; FB5; FB6; FB7

Fonte: a autora, 2018.

Construção e aplicação da SDI

Depois de feitas as análises das sínteses produzidas pelos estudantes foi construída e organizada a SDI baseada nas ideias prévias levantadas inicialmente. Dessa forma, seguiu-se as seguintes divisões para fins de planejamento:

Aula 2 – Abordagem experimental 1 – Tema: o escurecimento dos alimentos

Aula 3 – Abordagem experimental 2 – Tema: Conservação de alimentos

Aula 4 – Abordagem teórica – Tema: Leitura do capítulo 1 e do 15 do livro *Os botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a história*, dos autores, Penny Le Couteur e Jay Burreson.

Aula 5- Construção de novos saberes: refere-se à aplicação de um texto elaborado pela professora pesquisadora intitulado: *Pra que eu estudo isso professora?* Um texto que visou estimular a capacidade de tomada de decisão a respeito da conservação de alimentos e desenvolver soluções para problemas cotidianos usando a fundamentação teórica estudada, além de propor hipóteses integrando os saberes estudados na escola com os saberes do cotidiano.

Análise dos resultados

As análises dos resultados compreendem as concepções dos estudantes com relação às respostas individuais, das sínteses produzidas e das atividades propostas na SDI.

3 O MOVIMENTO CTSA

Nos dias atuais vivenciamos diversas transformações com relação à Ciência e a Tecnologia. Conseqüentemente, surge a necessidade de se informar sobre as implicações desses avanços na sociedade e no ambiente. Nesse sentido, é imprescindível um Ensino de Química problematizador, que aborde temas envolvendo as questões sociais do cotidiano dos estudantes.

Neste texto, discorreremos sobre o desenvolvimento do movimento de composição da sigla CTS e sua variante para CTSA, bem como sobre o reforço das questões e dos conceitos ambientais na educação científica mais atual.

3.1 De CTS à CTSA

De acordo com Auler (2002) durante meados do século XX, nos países capitalistas centrais, foram surgindo alguns questionamentos que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não estava sendo conduzido de forma ética no que tange ao desenvolvimento do bem-estar da sociedade.

Segundo Santos et al. (2010, p. 132) “o movimento CTS ganhou um impulso mais significativo quando a sociedade começou a questionar os discursos sobre o progresso e o desenvolvimento vindos da Ciência e Tecnologia sem uma análise crítica das relações de seus conhecimentos”.

Tais questionamentos foram corroborados por Auler (2002, p. 24) quando destacou o período de 1960-1970, onde “a degradação ambiental, bem como o seu desenvolvimento vinculado à guerra (bombas atômicas, guerra do Vietnã - com seu napalm desfoliante), fizeram com que Ciência e Tecnologia (CT) se tornassem alvo de um olhar mais crítico”.

Através dessas críticas, outras dentro da Ciência foram feitas no que diz respeito a esses desenvolvimentos e o seu papel na sociedade. A obra de Thomas Kuhn *A Estrutura das Revoluções Científicas* publicada no ano de 1962 destaca o papel social na construção do conhecimento científico, a qual potencializou discussões e questionamentos de que a ciência teria que ser neutra em relação aos aspectos sociais (SANTOS et al., 2010).

Esse discurso, crítico e questionador, favoreceu o desenvolvimento de estudos e programas CTS que têm se propagado em três grandes campos:

Ao campo da investigação, como opção à reflexão tradicional sobre a ciência e a tecnologia, promovendo uma visão não essencialista e socialmente contextualizada da atividade científica; **ao campo das políticas públicas**, defendendo a regulação social da ciência e da tecnologia, promovendo a criação de mecanismos democráticos facilitadores da abertura dos processos de tomada de decisão em questões relativas à política científico tecnológica, e **ao campo da educação**, com a introdução de programas e materiais em CTS no ensino (SANTOS et al., 2010, p. 135) (*grifo nosso*).

Contudo, muitos cursos de CTS foram finalizados, por não levar em consideração as questões ambientais. Logo começaram a surgir denominações de Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) para os cursos que incluíam na cadeia das inter-relações CTS as implicações ambientais (SANTOS et al., 2010).

Segundo Vilches et al. (2011), a letra A de ambiente foi incorporada na expressão CTS, tornando CTSA (em Inglês STSE) correspondendo ao desejo de dar um maior destaque às consequências ambientais dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos. Porém, para alguns autores essa inserção é desnecessária, visto que estas consequências ambientais formam uma parte primordial das relações CTS.

Aqueles que promovem a expressão CTSA não estão dizendo que a letra A não esteja composta em CTS, mas antes pretendem que se lhe dê um maior destaque na educação científica, para evitar um tratamento particularmente insuficiente das questões ambientais quando se incorporam as relações CTS (VILCHES et al., 2011). Uma ideia com a qual compactuamos.

Sendo assim, o ensino CTSA surgiu para resgatar a ênfase nas consequências ambientais geradas pela Ciência e Tecnologia. Nesse sentido, Andrade (2016) ressalta “que mesmo tendo o movimento CTS surgido a partir dos desconfortos ambientais vividos pela sociedade, houve a necessidade de reforçar o enfoque no ambiente devido às diferentes maneiras de compreensão das relações CTS”.

3.2 A perspectiva CTSA no Ensino de Ciências

Vivemos em uma sociedade altamente dependente da Ciência e Tecnologia. Cada dia que passa, novas tecnologias de informação e comunicação surgem, oferecendo inúmeros produtos que prometem satisfazer os padrões de consumo da sociedade (PÉREZ, 2012).

Devido a essa crescente variedade de produtos, surge a necessidade dos conhecimentos científicos e tecnológicos para a tomada de decisões comuns, individuais ou coletivas. O que se percebe é que a escola não parece estar preparada para realizar

uma formação que relacione a ciência e a tecnologia que vá além da informação, tratando de questões sociais e ambientes envolvidos nesse processo (RICARDO, 2007).

Novas pesquisas relacionadas à educação CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) são iniciadas a todo o momento. Porém, ainda há um percurso grande a ser feito no que diz respeito a estratégias didáticas para que essas relações cheguem e se instalem na prática pedagógica dos professores de ciências.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) estabelecem os princípios da identidade, diversidade e autonomia, da interdisciplinaridade e da contextualização como princípios estruturadores do currículo, onde sua organização se dá por meio do desenvolvimento de competências e habilidades.

No que tange o Ensino de Ciências da Natureza, deve possibilitar aos estudantes a representação e comunicação, investigação e compreensão e a contextualização sociocultural. Nessa perspectiva se torna necessário o uso das vivências trazidas do estudante e dessa forma usar esses conhecimentos para se posicionar criticamente acerca das questões socioambientais.

Neste sentido o ensino formal nas escolas deve favorecer:

Condições pedagógicas e didáticas para que cidadãos construam conhecimentos e capacidades que lhes permitam se posicionar e influenciar nos debates sobre temas controversos do mundo contemporâneo. Isso não é uma tarefa fácil, uma vez que a escola formal normalmente trata a ciência como atividade objetiva e não problemática, privilegiando a visão cientificista, que leva os alunos a aderir à racionalidade técnica, na qual o conhecimento científico é visto como verdade imutável e imune a questionamentos (PÉREZ, 2012, p. 33).

A perspectiva CTSA no ensino de Ciências:

É uma forma de problematizar a visão cientificista e instrumental da ciência e da tecnologia, resgatando-lhes as implicações sociais, políticas, culturais, éticas e ambientais como aspectos relevantes para entender o empreendimento científico como processo histórico e humano mediado por diversos interesses, ideologias e pontos de vista em disputa (PÉREZ, 2012, p. 33).

A visão cientificista e instrumental da ciência, talvez muito ainda bastante impregnada, tanto nos veículos de comunicação e informação – como televisão, rádio, revistas, jornais – quanto em projetos pedagógicos de muitos cursos de formação inicial e continuada de professores de ciências, e mesmo no próprio discurso de muitos formadores, é levada para a prática docente das salas de aula da educação básica. Tal

fator reforça a equivocada crença de que a ciência pode e deve conhecer tudo. De que a ciência tem a verdade e mesmo, a totalidade do saber tornando-o dogmático.

Na perspectiva CTSA, tanto o professor quanto o educando, terão a oportunidade de se tornarem cidadãos mais críticos, vendo a ciência como algo que está em constante mudança e que os produtos gerados pelo avanço científico possuem aplicações no seu cotidiano – aplicações nem sempre boas – identificando as implicações que podem trazer para a sociedade bem como ao meio ambiente e assim tentar encontrar estratégias para resolução de problemas.

De acordo com Pedretti (2003), a perspectiva CTSA no ensino de Ciências tem como objetivo formar cidadãos socialmente responsáveis, o que implica desenvolver o raciocínio crítico de estudantes e professores sobre questões sociais, políticas, culturais e ambientais postas pela ciência e pela tecnologia.

A perspectiva CTSA segundo Pérez (2012) tem mostrado a importância de uma educação em Ciência e tecnologia para todos os cidadãos, a fim de que eles compreendam o funcionamento da ciência na sociedade, descobrindo as formas como ela se articula com determinados interesses e o modo como ela altera nosso relacionamento com a sociedade e com a natureza.

Assim, ensinar Ciências no contexto contemporâneo deve ir além da mera apresentação de teorias, leis e conceitos científicos, implicando a reflexão sobre o que estudantes entendem por ciência e tecnologia na sociedade em que vivem. E como tais conhecimentos, quando aplicados, geram transformações no ambiente (casa, rua, escola, rio, riacho, ar atmosférico, próprio corpo etc).

Neste sentido, o compromisso da Educação Química implica que a construção curricular inclua:

Aspectos formativos para o desenvolvimento de uma cidadania planetária. No ensino de Ciências, isso exige uma base de conteúdos articulada com questões relativas a aspectos científicos, tecnológicos, sociais, econômicos e políticos. Essa articulação fará com que os aprendizes, atores sociais, apropriem-se de ferramentas culturais para atuar de forma participativa no mundo em que estão inseridas (SANTOS et al., 2010, p. 131-132).

Dessa forma, destacamos as questões CTSA como norteadoras da pesquisa proposta e relatada nesta dissertação, cujo objetivo é promover a reflexão crítica em relação ao aprendizado, tendo como ponto de partida a investigação, para a elaboração de propostas de intervenção para resolução de uma problemática, sendo capaz de

relacionar o desenvolvimento científico com as transformações ocorridas na sociedade. Coadunamos dessa forma, com aqueles que desejam e se empenham por uma educação científica que esteja vinculada aos aspectos sociais, tecnológicos e ambientais.

Assim, nos propomos nesta pesquisa a constituir uma SDI conjugada com a temática CTSA, e é sobre esta metodologia que o próximo texto irá discorrer.

4 SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA - SDI

As estratégias de ensino podem promover uma maior relação entre o professor, o estudante e o aprendizado de forma a facilitar a compreensão geral, além de formar um cidadão crítico capaz de se posicionar ante aos problemas cotidianos e assim exercer efetivamente sua cidadania. Uma vez que as estratégias metodológicas são os meios que serão utilizados para a articulação do processo de ensino-aprendizagem, adequando-se à realidade do contexto em que o estudante está inserido.

Em nossa prática cotidiana, nos deparamos com numerosas dificuldades, muitas das quais, estão intimamente relacionadas com as necessidades formativas pouco desenvolvidas – ou pouco valorizadas – durante a graduação (formação inicial). Os conhecimentos trabalhados durante as disciplinas didático-pedagógicas como, em instrumentação para o ensino, didática, psicologia e principalmente nos estágios supervisionados, acabam sendo essencialmente relevantes quando estamos atuando como *regentes do ensino* (professores) na atuação profissional.

Além de saber que seremos influenciadores de vidas, enquanto ensinamos Química, precisamos entender o verdadeiro significado de se preparar para a docência. É preciso aprender habilidades necessárias para a docência. E neste contexto atual – superestimado pela tecnologia – o que não nos faltam são estratégias!

Neste texto, abordamos a metodologia interativa por meio de uma sequência didática interativa como um método que se aproxima da realidade dos estudantes, pois se trata de um processo dialético que permite uma flexibilização durante a aplicação das atividades propostas (OLIVEIRA, 2013).

4.1 O que é uma SDI

Zabala (2007) define Sequência Didática (SD) como um conjunto de atividades organizadas e bem estruturadas com um objetivo educacional, destacando que as metas, o início e o fim da proposta são conhecidos pelos estudantes e pelos professores. Segundo Oliveira (2013, p. 53) uma SD “compreende um conjunto de atividades conectadas entre si, e prescinde de um planejamento para delimitação de cada etapa e/ou atividade para trabalhar os conteúdos disciplinares de forma integrada para uma melhor dinâmica no processo de ensino-aprendizagem”. A autora ainda destaca que a sequência didática é um procedimento para sistematização do processo de ensino-

aprendizagem, sendo imprescindível a efetiva participação dos estudantes desde o seu planejamento inicial.

A sequência didática segundo Oliveira (2013) surgiu na França no início dos anos de 1980, em que tinha por objetivo melhorar o processo de ensino da língua materna, sendo uma proposta para sair de um ensino fragmentado do idioma francês. No Brasil a sequência começou a ser trabalhada a partir de 1990, mais precisamente com a publicação do PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) em 1992.

O *ensinar* e o *aprender* conforme Oliveira (2013, p. 53) “implicam em uma relação entre o sujeito que se propõe a trabalhar e socializar *saberes* e alguém que está *aberto a ouvir e aprender* novos saberes para aprofundar conhecimentos já existentes”.

Para isso, é necessário explorar os meios mais próximos à realidade do educando, promovendo assim uma aprendizagem mais significativa, estimulando a curiosidade do estudante na compreensão dos conceitos químicos mediante uma contextualização social, histórica, filosófica e econômica. Menezes et al (2014, p. 6) destacam que esta mediação “leva em conta os conhecimentos prévios dos estudantes e permite que o processo de ensino seja desenvolvido de maneira que eles construam e reconstruam o conhecimento, tornando mais significativa a aprendizagem dos conteúdos científicos”.

Conforme Oliveira (2013), a técnica da sequência didática adota os seguintes passos básicos:

- *Escolha do tema a ser trabalhado;*
- *Questionamentos para a problematização do assunto a ser trabalhado;*
- *Planejamento dos conteúdos;*
- *Objetivos a serem atingidos no processo de ensino-aprendizagem;*
- *Delimitação da sequência de atividades, levando-se em consideração a formação de grupos, material didático, cronograma, integração entre cada atividade e a avaliação dos resultados.*

Dessa forma, pode-se dizer que uma Sequência Didática Interativa (SDI) é uma proposta didático-metodológica que visa facilitar o processo de ensino-aprendizagem. Tem como procedimento metodológico a *construção e reconstrução* de conceitos sobre diferentes temas pertinentes através de uma série de atividades objetivando a

organização dos conceitos individuais, em seguida com pequenos grupos estabelecer uma única definição (OLIVEIRA, 2013). Ressaltamos ainda que:

A Sequência Didática Interativa é uma proposta didático-metodológica que desenvolve uma série de atividades, tendo como ponto de partida a aplicação do Círculo Hermenêutico-Dialético para a identificação de conceitos//definições, e subsidiam os componentes curriculares (temas), e que são associados de forma interativa com teoria (s) de aprendizagem e/ou propostas pedagógicas e metodológicas, visando à construção de novos conhecimentos e saberes (OLIVEIRA, 2013, p. 58-59).

Na SDI, o docente organiza uma série de atividades em etapas para aprofundar e construir conhecimento de um determinado conteúdo. É um processo interativo que valoriza as concepções sobre dos participantes do grupo sobre a temática estudada.

4.2 A dinâmica da SDI

Segundo Oliveira (2013), a aplicação da SDI deve seguir as seguintes etapas:

- **Primeiro bloco de atividades**

Definir qual o tema a ser trabalhado. Em seguida entregar uma pequena “ficha de papel” para cada estudante da classe e solicitar que cada um escreva na ficha o seu conhecimento sobre o tema a ser estudado.

Depois que cada estudante escrever o que se entende pelo conceito a ser trabalhado, dividir a classe em pequenos grupos entre quatro a cinco integrantes de acordo com o número de estudantes da classe. Depois de formados os pequenos grupos, pedir aos estudantes que façam uma síntese dos conceitos que foram construídos por cada integrante do grupo resumindo em uma só frase a definição do conceito (com os seus conhecimentos prévios), de forma a contemplar as ideias de cada integrante do pequeno grupo.

Em seguida, solicitar que cada grupo escolha um representante. Assim que cada grupo escolher um representante, formar um novo grupo somente com os representantes de cada pequeno grupo. Depois de formado esse novo grupo, solicitar que façam uma síntese com através das sínteses construídas pelo grupo de cada integrante. Assim é construída uma síntese ou definição geral do conceito trabalhado utilizando as ideias prévias de todos os estudantes envolvidos no processo.

- **Segundo bloco de atividades**

O segundo bloco de atividades está relacionado com o embasamento teórico do tema em estudo. O tema poderá ser trabalhado utilizando diversos recursos: exposição oral, documentários, imagens, textos, livros, slides e etc. O docente deverá apoiar-se em uma teoria de aprendizagem, e/ou uma proposta pedagógica ou metodologia de trabalho.

Depois do embasamento teórico do conceito e/ ou tema estudado compete ao professor definir a atividade para o encerramento do conceito e/ou tema. A aplicação da SDI não possui tempo determinado, conforme destaca Oliveira (2013).

4.3 A SDI e o círculo hermenêutico-dialético

A SDI está alicerçada no Círculo Hermenêutico-dialético (CHD) que consiste em técnicas que fazem parte da *Metodologia Interativa*, por meio de uma abordagem qualitativa. Nessa perspectiva, o CHD é definido como:

O Círculo hermenêutico-dialético é um processo de construção e reconstrução da realidade de forma dialógica através de um vai-e-vem constante (dialética) entre as interpretações e reinterpretações sucessivas dos indivíduos (complexidade) para estudar e analisar um determinado fato, objeto, tema e/ou fenômeno da realidade. (OLIVEIRA, 2013, p. 62)

Assim sendo, o CHD se caracteriza como um método dialético, pois a uma relação constante entre o pesquisador e os sujeitos da pesquisa por meio de diálogos, críticas, análises, construções e reconstruções, durante o processo da coleta de dados (Oliveira, 2010, p. 237).

O CHD pode ser utilizado como técnica, para coleta de dados, por meio de entrevistas, questionários, como ferramenta, numa sequência didática interativa. Este processo facilita a vivência de uma experiência dinâmica, mediante um processo interativo de comunicação entre os participantes da temática em estudo.

A SDI tem como ponto de partida para a sua aplicação a dialogicidade entre professor e estudante com o intuito de discutir as concepções relacionadas ao assunto a ser estudado, em que inicialmente se pretende fazer uma sondagem inicial das concepções prévias dos estudantes (OLIVEIRA, 2013).

Dessa forma, a autora citada, destaca que a SDI, é uma ferramenta didática que tem como objetivo principal a sistematização dos saberes e através deste a produção de um novo conhecimento.

5 A CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS E SUA RELAÇÃO COM A CINÉTICA QUÍMICA

Neste texto, aborda-se o ensino sobre o tema da conservação de alimentos e os conceitos de Cinética Química envolvidos no processo. Dá-se destaque aos fatores que favorecem o apodrecimento dos alimentos, bem como os métodos utilizados para a conservação dos mesmos.

5.1 A conservação de alimentos e sua relevância na manutenção da humanidade

Desde a antiguidade o homem busca métodos que visam prolongar o tempo de duração dos alimentos. Neste sentido Dionysio e Meirelles (2003, p. 2) destacam que:

Por volta de 50.000 a.C., quando os utensílios e armas disponíveis eram primitivos, a caça era difícil e todo alimento era consumido cru. O consumo de alimentos se dava de forma bem rudimentar, sendo os frutos, as raízes, os peixes e os insetos os alimentos mais consumidos. Mesmo assim, havia necessidade de armazenar alimentos, pois em alguns dias, a caça não era tão boa e em alguns períodos, os alimentos não eram abundantes. A princípio, o homem primitivo procurava apenas recolher alimentos e utilizava a parte mais fria e escura da caverna para estocá-los. As baixas temperaturas permitem retardar ou inibir as reações químicas de deterioração natural e as atividades enzimáticas sobre os componentes dos alimentos, diminuindo ou inibindo o crescimento e as atividades dos micro-organismos. Outro recurso utilizado pelo homem primitivo era secar os alimentos, expondo-os ao sol. Na secagem, o homem percebeu que alguns frutos, mesmo depois de secos, ainda eram comestíveis e a carne durava mais tempo sem estragar. Com a descoberta do fogo o homem criou o processo de defumação usado até hoje como método de conservação de determinados alimentos (DIONYSIO & MEIRELLES, 2003, p. 2).

Le Couterus e Burreson (2006, p. 24) ressaltam que no século I d.C., utilizavam-se o sal e condimentos como por exemplo, a pimenta, para conservar e realçar o sabor dos alimentos. Os autores salientam ainda que:

Os consumidores contavam apenas com seus narizes para ajudá-los a detectar a comida estragada; a data de validade nos rótulos ainda demoraria séculos para aparecer. A pimenta e outros temperos disfarçavam o gosto da comida podre ou rançosa e provavelmente ajudavam a desacelerar o avanço da deterioração (LE COUTERUS & BURRESON, 2006, p. 24).

As técnicas de conservação dos alimentos têm como finalidade retardar ou evitar as alterações microbianas, enzimáticas, químicas e físicas. Os métodos mais comuns utilizados, conforme Vasconcelos e Filho (2010, p. 18) são:

- Calor;
- Frio;
- Controle da umidade (métodos de concentração e desidratação);
- Aplicação de aditivos;

- Fermentação;
- Salga e defumação;
- Irradiação, pressão hidrostática, pulsos elétricos, pulsos luminosos e pulsos magnéticos.

Vasconcelos e Filho (2010, p. 19) destacam ainda que a escolha do método mais adequado depende dos seguintes fatores:

- Natureza do alimento (líquido, sólido ou pastoso);
- Período de tempo a conservar;
- Custo do processo;
- Agentes de deterioração envolvidos.

Neste sentido, os métodos de conservação dos alimentos progrediram de acordo com as necessidades da sociedade com o passar dos anos. As técnicas de conservação evitam o desperdício, permitindo assim o armazenamento por mais tempo, bem como a não proliferação de bactérias que podem causar doenças relacionadas à ingestão de alimentos.

Na contemporaneidade, um dos problemas encontrados está relacionado com o processo de armazenamento e conservação dos alimentos para que possam ser comercializados em vários países com a qualidade necessária ao consumo humano. Neste sentido, Mol e Santos (1998, p. 93) salientam que “o estudo do tempo e dos mecanismos das transformações químicas”, contribuindo dessa forma, para o progresso tecnológico da indústria alimentícia no sentido de desenvolver métodos cada vez mais eficientes para a conservação de alimentos. O que é, sem dúvida, uma das necessidades perenes para a manutenção da humanidade.

5.2 Cinética Química no Ensino Médio

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (2000) destacam a relevância de expor ao estudante fatos palpáveis, observáveis e mensuráveis, uma vez que os conceitos que o estudante traz para a sala de aula transcorrem, sobretudo de sua leitura do mundo macroscópico. Esses conhecimentos prévios podem ser o ponto de partida para a construção de modelos microscópicos, como por exemplo, a teoria das colisões. Os PCNs ressaltam ainda que:

O tratamento das relações entre tempo e transformação química deve ser iniciado pela exploração dos aspectos qualitativos, que permitem reconhecer, no dia-a-dia, reações rápidas, como combustão e explosão, e lentas, como o enferrujamento e o amadurecimento de um fruto, estabelecendo critérios de reconhecimento. Controlar e modificar a rapidez com que uma transformação ocorre são conhecimentos importantes sob os pontos de vista econômico, social e ambiental. É desejável, portanto, que o aluno desenvolva competências e habilidades de identificar e controlar as variáveis que podem modificar a rapidez das transformações, como temperatura, estado de agregação, concentração e catalisador, reconhecendo a aplicação desses conhecimentos ao sistema produtivo e a outras situações de interesse social. Estabelecidas essas relações e ampliando as, é preciso que se percebam as relações quantitativas que expressam a rapidez de uma transformação química, reconhecendo, selecionando ou propondo procedimentos experimentais que permitem o estabelecimento das relações matemáticas existentes, como a “lei da velocidade” (PCN, 2000, p. 33)

Acrescentando ainda que o estudo da Cinética Química é dividido em duas partes:

A primeira corresponde ao nível macroscópico, que se dirige à velocidade das reações: o que significa velocidade da reação, como determiná-lo experimentalmente e como os fatores como a temperatura e as concentrações dos reagentes influenciam na velocidade. A segunda considera as reações químicas no nível particulado. O objetivo é reconciliar os dados do mundo macroscópico da química com a compreensão de como e por que as reações químicas ocorrem no nível particulado e aplicar então essa informação no controle das reações importantes. (KOTZ et al., 2005, p. 3)

Novais e Antunes (2016 p. 125) enfatizam que o estudo da Cinética Química contribui para que possamos acelerar algumas reações lentas, de modo a atenuar ou eliminar seus efeitos indesejáveis, ou mesmo retardar reações que comprometem a nossa qualidade de vida, como as reações que levam à degradação dos nutrientes que constituem os alimentos.

Kotz et al. (2005, p. 3) referem-se à variação da concentração de uma substância por unidade de tempo. Em algumas situações, “é necessário aumentar ou retardar a rapidez de reações químicas, controlando assim a velocidade em que essas reações se processam, a qual se refere à variação da quantidade de reagente consumido ou de produto formado por um determinado tempo” (SANTOS, 2010, p.142-143).

5.3 Concepções sobre conservação de alimentos e o ensino de Cinética Química

De acordo com Martorano et al. (2014, p. 20) na contemporaneidade do ensino médio, o conteúdo de Cinética Química “tem sido apontado pelos professores como sendo de difícil abordagem por causa do caráter tanto empírico como abstrato deste tema”. Ressalta ainda que:

A compreensão da velocidade de uma reação química envolve a interpretação de dados experimentais e o entendimento do caráter dinâmico das partículas. Assim, o aluno tem de transitar entre o mundo macroscópico e o submicroscópico, o que exige um entendimento mais complexo da natureza da matéria. (MARTORANO et al., 2014, p. 20)

Reis e Kiouranis (2013) em uma investigação realizada com estudantes do Ensino Médio com relação ao estudo de Cinética Química identificaram diferentes obstáculos epistemológicos acerca dos fatores que influenciam na velocidade das reações químicas. Entre as características observadas estão: explicações simplistas e sem conotação científica, concepções de senso comum, visão apenas macroscópica dos fenômenos apresentados no experimento.

O conteúdo de Cinética Química conforme Miranda et al. (2015, p. 198) se baseia em modelos para o aprendizado da velocidade das reações químicas, dos fatores que as influenciam, bem como os mecanismos que as demonstram. Essa compreensão é essencial, pois oportuniza ao estudante a assimilação dos processos químicos presentes em seu cotidiano como, por exemplo, a conservação de alimentos (MARTORANO et al., 2014).

Cirino e Souza (2010) apontam com relação à análise de livros didáticos, que o conteúdo de Cinética Química na maioria das vezes é apresentado de forma superficial ou sem contextualização podendo gerar concepções inadequadas a respeito do tema. A hipótese levantada pelos autores é de que muitos professores utilizam o livro didático como único meio para preparar suas aulas, o que pode ser um atenuante na perpetuação de concepções alternativas.

Deste modo, considerando especificamente o ensino de cinética química, verificou-se que as atividades didáticas, muitas vezes, são baseadas em aulas expositivas, que não levam em conta nem os conhecimentos prévios nem o cotidiano dos estudantes (LIMA et al., 2000). Uma realidade também percebida por esta pesquisadora desde o início da carreira docente.

Notou-se então a necessidade da abordagem do conteúdo, por meio de atividades que permitam um ensino mais problematizador, interdisciplinar e contextualizado, estimulando assim a curiosidade do educando na compreensão da disciplina na prática e vivência de sua realidade no cotidiano.

A educação básica tem como objetivo auxiliar na formação de um indivíduo crítico, de forma a proporcionar o exercício da problematização da vida social como

ponto de partida para uma investigação produtiva e criativa, buscando identificar relações sociais de grupos locais, regionais e nacionais, comparando problemáticas atuais e de outros momentos, a fim de promover um posicionamento de forma crítica. Neste sentido, ao estudarmos sobre os fatores que influenciam na velocidade das reações químicas ocorridas nos alimentos será possível aprender formas de retardar o processo de apodrecimento desses alimentos.

Diante do exposto, elaboramos uma SDI baseada em conceitos relacionados à conservação dos alimentos que encontrasse consonância com a Cinética Química a partir das seguintes indagações:

- ✓ Porque a maçã escurece se for deixada na fruteira sem a casca?
- ✓ Qual a função da casca da maçã?
- ✓ Este escurecimento é uma reação química?
- ✓ Como você explica este escurecimento?
- ✓ Por que, nas saladas de frutas, a maçã não escurece tão rapidamente como acontece quando exposta ao ar?
- ✓ Você já ouviu falar de processos de conservação de alimentos? Pode citar algum?
- ✓ O que aconteceu com os alimentos, após três dias? Por quê?
- ✓ Por que os alimentos apodrecem?
- ✓ Que medidas podem ser utilizadas para evitar o apodrecimento dos alimentos?
- ✓ Que técnicas podem ser utilizadas no processo de conservação?

Tais questões foram norteadoras de possíveis reflexões junto aos estudantes acerca dos processos de conservação dos alimentos. Para Santos e Schnetzler (1997) o ensino baseado em CTS está centrado em temas de relevância social, cuja abordagem procura explicitar as conexões entre a ciência, tecnologia e sociedade e desenvolver no estudante, competências básicas para sua participação na sociedade em que estão inseridos.

6 UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA EM FORMA DE GUIA DIDÁTICO

Diante das pesquisas realizadas no âmbito da educação em ciências e a constatação da importância de se adotar metodologias diferenciadas na educação básica, propusemos a laboração de uma ferramenta didática que intenciona contribuir com a práxis pedagógica, primeiro desta pesquisadora e depois de outros professores que visualizem nesta SDI as mesmas possibilidades.

O produto educacional, representado pela capa da Figura 1, em forma de Guia Didático, trata-se de uma SDI que utiliza atividades experimentais voltadas para o cotidiano do estudante com materiais de fácil acesso e com uma abordagem contextualizada.

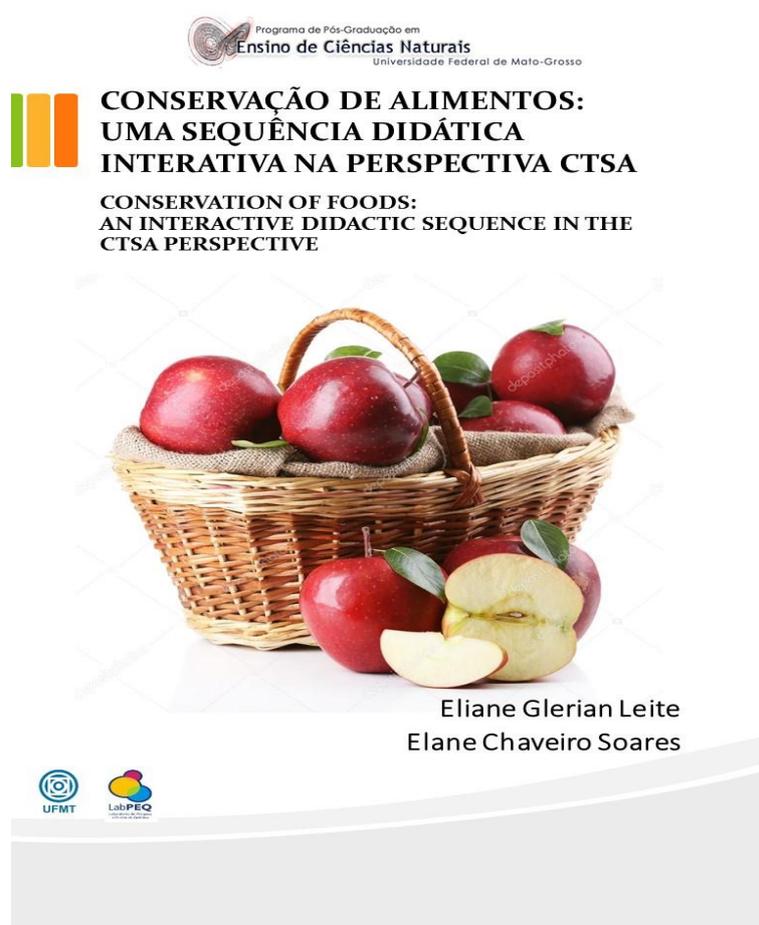


Figura 1: Capa do Guia didático que será disponibilizado em PDF.
Fonte: a autora, 2018.

A SDI foi elaborada em forma de um guia didático e dividida em cinco aulas de 50 (cinquenta) minutos cada.

A estrutura da SDI apresentada no guia didático é composta por:

- **Aula 1- Levantamento dos conhecimentos prévios:** a primeira aula visou identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre os fatores que favorecem o apodrecimento dos alimentos.
- **Aula 2 e Aula 3- Abordagem experimental:** trata-se de um suporte didático elaborado com a finalidade de auxiliar o estudante no desenvolvimento das aulas experimentais.
- **Aula 4 – Abordagem teórica:** tange a aula expositiva dialogada, apresentamos como sugestão, os capítulos 1 e 15 do livro *Os botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a história*.
- **Aula 5- Construção de novos saberes:** refere-se à aplicação de um texto elaborado pela professora pesquisadora intitulado: *Pra que eu estudo isso professora?* Um texto que visou estimular a capacidade de tomada de decisão a respeito da conservação de alimentos e desenvolver soluções para problemas cotidianos usando a fundamentação teórica estudada, além de propor hipóteses integrando os saberes estudados na escola com os saberes do cotidiano.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

No presente capítulo, discutimos e interpretamos a aplicação das etapas propostas na SDI junto aos 28 (vinte e oito) estudantes do segundo ano do ensino médio, da Escola Estadual Frei Ambrósio no município de Cáceres-MT. Ao todo foram utilizadas cinco aulas para efetivação dessa sequência, como descrito na metodologia.

Aula 1 - Levantamento dos conhecimentos prévios

A aplicação de uma SDI dá-se pelo levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes. Esta etapa visou investigar as ideias que os mesmos possuem com relação à temática. O pressuposto de uma SDI é, justamente, a interação entre professor e estudantes no reconhecimento destes conhecimentos prévios e na aproximação com a leitura científica da temática. Uma aproximação que deve permitir a formação de uma visão mais clara e crítica do conhecimento. Este momento foi realizado em uma aula de 50 minutos, dividido em três etapas, descritas a seguir:

a) Primeira etapa: Entregou-se uma folha de papel para cada um dos 28 (vinte e oito) estudantes. A professora pesquisadora escreveu na lousa a seguinte pergunta: “*Que fatores podem influenciar no apodrecimento dos alimentos?*”. Logo após, sem explicações prévias ou a utilização de qualquer material de consulta, solicitou-se que os estudantes, de forma individual, escrevessem na ficha uma resposta que julgassem mais adequada. Todas as respostas constam no Anexo 1.

A análise de cada resposta foi feita identificando-se termos geradores de conceitos e de teorias. A ideia foi interpretar com base na perspectiva CTSA, investigando as possibilidades de interagir com os estudantes nas etapas subsequentes, levando-se em conta o CHD (OLIVEIRA, 2013).

O termo *temperatura* apareceu exatamente na forma descrita, por três vezes (FB4, FB12, FB25). No entanto, FB1; FB3; FB9, FB11, FB14, FB17, FB22 e FB24, relacionaram o apodrecimento dos alimentos indiretamente com a temperatura. FB24, por exemplo, cita o uso das sacolas plásticas utilizadas para o transporte de alimentos e que muitas vezes, servem também para armazená-los (sem refrigeração) o que pode

diminuir a qualidade dos produtos e acelerar o processo de apodrecimento caso sejam alimentos in natura.

FB4 destaca os termos *temperatura e calor*. Dois termos que são usados no senso comum como iguais, mas que, no entanto, são fisicamente diferentes. Sant'Anna et al. (2010, p. 18 -19) destaca que “calor é a energia térmica em trânsito de um corpo para o outro devido a diferença de temperatura entre eles, enquanto que, a temperatura é a grandeza física macroscópica associada ao grau de agitação térmica média das partículas de corpo ou de um sistema”. Nesta etapa, percebeu-se que os estudantes foram capazes de trazer pré-conceitos do cotidiano sem relacioná-los com os conteúdos estudados na escola.

Outro fator foi à *umidade*, citada oito vezes (FB3, FB 11, FB 15, FB 16, FB 17, FB 22 e FB 23). FB11, por exemplo, ressalta que “*Todos os alimentos precisam estar em um ambiente com ventilação e ar fresco para que eles não estraguem*”. Demonstrando certa compreensão da relação entre ar e água para caracterizar um ambiente úmido ou seco.

O uso da *geladeira* – um artefato tecnológico relativamente recente, criada para o uso doméstico em 1910¹ – foi citado por sete estudantes (FB1, FB9, FB11, FB12, FB14, FB24 e FB25). FB1 faz uma relação interessante entre o tempo que uma fruta pode ficar no pé sem ser colhida (cita a fruta acerola) e o tempo que esta mesma fruta pode ficar na geladeira. Ambos, segundo FB1, não podem ultrapassar certos limites, pois acarretará o seu apodrecimento.

Os termos *Fungos e Bactérias* foram citados de diversas formas (Fungos; Fungos e Bactérias; Fungos ou Bactérias; Bactérias, Fungos e Fungos, Bactérias) e demonstraram uma compreensão superficial destes termos biológicos por parte dos estudantes. Para FB19, os fungos e a saliva humana contribuem para o apodrecimento dos alimentos – no caso da colher colocada na boca e reutilizada – destacando, no entanto, certo desconhecimento da presença de bactérias na saliva.

A ideia de *tempo* apareceu em 13 (treze) respostas. Destacamos os estudantes FB15, FB16 e FB25 quando apresentam a importância do tempo cronológico – de validade ou de exposição à variação de temperaturas – para o leite. Talvez, por ser este,

¹ Como a invenção da geladeira mudou a história e a forma como fazemos comércio. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-42074161>. Acesso 20 de agosto de 2018.

um alimento muito presente na mesa do brasileiro, exceto pelo mais recente tipo de alergia à lactose; e que também tem as características físico-químicas (ou os indícios de reação) bem acentuadas, como o cheiro desagradável de *leite azedo*, a presença em excesso e/ou marcante da nata (leite coalhado). Estes aspectos podem ser visivelmente detectados e que são resultantes muitas vezes, do fator tempo. Na região de Cáceres, lócus desta pesquisa, ainda se pode presenciar o consumo do leite in natura, vendido pelo *leiteiro*, que passa nas residências todos os dias, vendendo o leite em garrafas Pet.

O fator *armazenamento* foi citado por três vezes (FB18, FB21 e FB27). É esta condição, aliada ao uso de aditivos e conservantes (como o sal, por exemplo), que tem garantido o transporte e o consumo de diversos alimentos que são produzidos nos mais distantes locais de sua distribuição. Não é comum, no entanto, encontrar carne embalada (industrializada) nos mercados da região de Cáceres. A economia é fortemente agropecuária, com criação e o abate de animais – inclusive com o primeiro e único frigorífico de jacarés da América Latina².

O comércio de carnes, principalmente a bovina, é realizado nos açougues da cidade. Estes estabelecimentos, muitos deles, de origem doméstica, e talvez, por isso, ofereçam carne a preços bem menores que os encontrados na capital Cuiabá, distante 234 Km.

O *armazenamento* de alimentos também quer dizer muito mais do que guardar em local apropriado. Tem a ver também, com o recipiente ou a embalagem utilizada quando de sua industrialização. Ou seja, armazenamento também tem a ver com acondicionamento. A tecnologia utilizada para isso tem evoluído e garantido a manutenção de diversas características dos alimentos. Segundo Vasconcelos e Filho (2010, p.107) existem quatro principais funções que a embalagem deve satisfazer: contenção, proteção, conveniência e comunicação. O tema levantado é pertinente porque também pode suscitar a discussão em torno da reciclagem destas embalagens ou da necessária responsabilização das indústrias em recolher o que elas mesmas produzem. Uma situação que ainda não é contemplada pela legislação brasileira.

O tema *contato* apareceu em FB3 e FB26. O primeiro destacou o contato do alimento com Fungos e Bactérias e com insetos e o segundo estudante, com o ar como

² Disponível em: <http://www.caceres.mt.gov.br/Caceres-AE/>. Acesso 25 de agosto de 2018.

fator que favorece o apodrecimento. Em química utiliza-se o termo *superfície de contato*, como um fator que influencia na velocidade das reações. Conforme destaca Fonseca (2013, p. 178) “Quanto maior a superfície de contato (área efetivamente exposta) entre os reagentes, maior a taxa de desenvolvimento da reação, e vice-versa”.

FB14 e FB15 citam os termos, respectivamente: *produtos químicos* e *substâncias químicas*, como agentes que podem favorecer o apodrecimento dos alimentos. No primeiro caso, a citação remete à ideia de aditivos químicos e no segundo, a ideia de que o leite não é uma substância e sim uma mistura.

O termo *nutriente* aparece na resposta de FB20 demonstrando uma noção equivocada ou simplista da relação entre apodrecimento e a perda de nutrientes.

A ideia de que os insetos – como as *moscas* – podem influenciar no apodrecimento dos alimentos apareceu em três respostas (FB3, FB7 e FB26). Percebe-se que os estudantes ignoraram, por exemplo, a contaminação que pode ser causada pelas formigas e pelas baratas.

A seguir, apresentamos a descrição da segunda etapa.

b) Segunda etapa: Os estudantes foram organizados em seis grupos e orientados a constituir uma síntese a partir das respostas individuais já elencadas acima. A síntese de cada grupo encontra-se a seguir.

Grupo 01 – FB10, FB11, FB12, FB13

“Guardar os alimentos de forma inadequada. Consumir ele antes da data de validade e não deixar os alimentos em um ambiente qualquer”.

Este grupo apresentou resposta para a problemática apenas na primeira parte da escrita. Demonstrem confusão, porque descrevem formas de consumo e de armazenamento adequado e não os relacionaram com os fatores que favorecem o apodrecimento.

Grupo 02 – FB25, FB26, FB23, FB24

“Como vemos, os diversos fatores para a comida apodrecer são: fungos, umidade, calor e contato direto com o ar, isso pode fazer o alimento coalhar, apodrecer, murchar, secar, engrossar, etc....”.

O grupo foi direto ao assunto e conseguiu usar termos que não estavam presentes nas respostas individuais como: *murchar, secar, engrossar*.

Grupo 03 – FB1, FB9, FB28, FB27

“O que influencia o apodrecimento dos alimentos é o lugar onde estão armazenados, o tempo, fungos e bactérias”.

Este grupo foi reducionista nos termos utilizados, apenas citando os fatores.

Grupo 04 – FB15, FB16, FB17

“Por ficar muito tempo sem consumir devido o vapor, a umidade e o calor, alguns alimentos. Como por exemplo, o leite, se é aberto devemos consumir se não estraga, devemos ficar atentos a algumas substâncias químicas colocadas no alimento”.

Neste grupo, há o destaque para o termo *vapor*, que não havia sido citado anteriormente e para a ideia de atenção ao uso de substâncias químicas no alimento. Provavelmente, este grupo se referiu ao uso de aditivos químicos, como já fora mencionado.

Grupo 05 – FB18, FB19, FB20, FB21, FB22

“Os alimentos apodrecem pelos fungos e pela má conservação dos alimentos em ambiente inapropriado”.

Este grupo também demonstrou falta de interesse na constituição da síntese. A resposta enfatizou apenas a questão dos fungos e do ambiente onde os alimentos são colocados.

Grupo 06 – FB2, FB3, FB4, FB5, FB6, FB7

“Concluimos que fungos ou bactérias podem levar o apodrecimento dos alimentos, outro fator também pode ser o mau resfriamento, tanto o lugar de armazenamento como a temperatura etc. Temos também como causa o excesso de umidade, o contato com insetos que podem perfurar os alimentos levando a facilitar a entrada de organismo que podem estar levando o apodrecimento dos alimentos”.

A seguir, destacamos a descrição e a interpretação da terceira etapa.

c) Terceira etapa: Cada grupo elegeu um representante para a constituição do grupo final. Foram eles: FB3, FB11, FB15, FB18, FB26 e FB28. Estes estudantes foram

orientados a redigir uma nova síntese a partir das discussões e das respostas anteriores dos grupos supracitados. A síntese geral está a seguir:

“Já sabemos que o que pode influenciar no apodrecimento dos alimentos são: guardar os alimentos de forma inadequada, fungos, bactérias, deixar os alimentos abertos com o risco de insetos entrarem neles, deixá-los em lugares úmidos e por fim ficar atentos com os elementos químicos contidos nos alimentos o que pode fazer eles estragarem mais rápido ”. (Síntese geral).

O que se percebe é que os estudantes enfatizaram fatores externos ao próprio alimento. Não aparentam compreender a existência de substâncias propensas às mais diversas reações. Neste sentido, não possuem uma leitura científica dos processos relacionados ao apodrecimento. O que é perfeitamente compreensível do ponto de vista do senso comum ou da cultura local. Oxidação, percebida visualmente pelo escurecimento da superfície de alguns alimentos, por exemplo, está relacionada ao contato com o ar contaminado por “sujeiras” e não à reação com o oxigênio.

Com base nas análises realizadas (etapas a, b e c) optamos por desenvolver duas aulas experimentais a fim de compreender quimicamente o escurecimento da maçã e perceber formas de retardá-lo ou acelerá-lo. Chamamos estas aulas, de Aula 2 e Aula 3, como a seguir.

Aula 2 – Abordagem experimental 1 – Tema: o escurecimento dos alimentos

A turma foi dividida em três grupos de modo aleatório, onde cada grupo recebeu um plano prévio da aula.

Juntamente com o plano, cada grupo recebeu uma maçã, um limão, dois pratinhos descartáveis, etiquetas e uma caneta. Expliquei a eles, de forma sucinta, o que deveria ser feito e cada grupo desenvolveu a experimentação procurando refletir sobre o que estavam observando e anotando. Alguns estudantes, ao final do tempo de aula, perguntaram se poderiam comer a maçã utilizada no experimento. Não lhes foi permitido o consumo, no entanto, ao final de todas as etapas, cada aluno recebeu uma maçã para saborear.

A seguir, transcrevemos as observações e as subsequentes interpretações de cada grupo.

Grupo 01 – FB10; FB11; FB12; FB14; FB16; FB17; FB18 e FB19

Este grupo destacou que “... na maçã com o limão a duração do escurecimento dela demora mais, pois contém o ácido do limão, e a maçã sem o ácido do limão escurece mais rápido”. Demonstrando uma aproximação entre os saberes de senso comum (cultura local) e os saberes científicos, pois relacionam a ideia de escurecimento com a presença de algum ácido, ainda que não saibam claramente qual é.

O grupo aponta que a maçã, quando colocada em uma salada de frutas, por exemplo, não escurece rapidamente, por conta da presença da laranja. Sozinha e sem a casca, a maçã escurece mais rapidamente, conforme figura 2.

Para este grupo, “Lavar e secar bem as frutas” seria uma ação efetiva para a para manter a conservação.

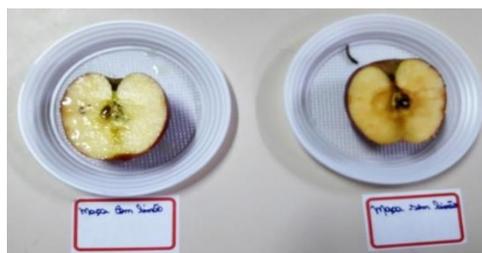


Figura 2: Abordagem Experimental 1– Grupo 1 – Observação do processo de escurecimento da maçã.
Fonte: a autora, 2018.

Grupo 02 – FB1; FB5; FB8; FB9 e FB28

Na observação no grupo consta a ideia da presença de duas substâncias que seriam supostamente diferentes, como escreveram: “Nós observamos que por causa do caldo do limão a maçã não escurece, pois, o limão possui ácido e vitamina C”. Para estes estudantes, vitamina C não é um ácido. A confusão permanece ao se pensar na maçã quando colocada na salada de fruta, porque, segundo descrevem: “Por que na salada de frutas contém laranja e ela é uma fruta ácida também, e perto da maçã ela causa o mesmo efeito que o limão”. A princípio, eles não conhecem a classificação química da vitamina C.

A ideia de conservação de alimentos está relacionada a fatores externos como o tipo de armazenamento e o contato com o ar, como destacam em suas observações: “No caso desses alimentos que escurecem é bom colocar um plástico em volta para

minimizar o escurecimento da fruta, em alimentos em conserva são utilizados óleo para um armazenamento mais duradouro". A referência ao uso do óleo, provavelmente está relacionada ao consumo da carne de lata³, um costume que ainda persiste na região.

Grupo 03 – FB2; FB3; FB4; FB8; FB20; FB21; FB22; FB23; FB24; FB25; FB26 e FB27

O grupo 3, com um número maior de estudantes em comparação com os outros, não quis se dividir para a realização dessa etapa. Mesmo assim, não houve problemas disciplinares e o grupo cumpriu a contento o que se pedia.

Para este grupo, o limão é ácido (mas não sabem quais são), como se pode perceber na reflexão: *“O ácido ajuda a maçã levar mais tempo para escurecer, já a maçã que está sem o ácido escurece de uma forma mais rápida”*. Não descrevem o escurecimento como uma reação química. A maçã não escurece, *“Por que na salada de fruta contém frutas que possui ácido e retarda o escurecimento da maçã”*.

Os estudantes trazem exemplos de alimentos em conserva como *“pepino, azeitona, milho verde”*, muito provavelmente os mesmos que podem ser comprados no mercado local, demonstrando a comum confusão entre o conhecimento científico utilizado para a industrialização – entendida aqui como o estudo de recipientes/embalagens mais adequadas, aditivos, métodos como desidratação, uso da temperatura, etc – e a presente tecnologia destacada pelos alimentos já envasados e disponíveis para a comercialização. Eles não apontam como importante o conhecimento de, dentre outras informações, da data de fabricação, do local e de sua composição. Muitos dos alimentos em conserva como os citados, e mesmo os embutidos (linguiça, presunto, salsicha etc) são produzidos nos grandes centros industriais – no nosso caso, sul e sudeste – e distribuídos pelos Estados através de transporte rodoviário.

³ A **carne de lata** é um tipo de carne produzida através de um processo de conservação de alimentos onde se conserva a carne cozida na própria gordura. Comumente produzida no interior brasileiro, principalmente nos estados de Minas Gerais e de São Paulo para o armazenamento de carne de porco. Neste processo a carne é cozida ou frita lentamente em sua própria gordura e em seguida armazenada em uma lata, vem daí a origem do seu nome, onde é coberta pela própria gordura quente, retirando assim grande parte da água e umidade do preparo, podendo conservar o alimento por até cerca de um ano se armazenado em temperatura ambiente e longe de umidade excessiva. Este processo foi muito utilizado no interior brasileiro até meados do século XX antes da popularização dos refrigeradores no Brasil. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Carne_de_lata. Acesso 28 agosto 2018.

Aula 3 – Abordagem experimental 2 – Tema: Conservação de alimentos

Esta turma de segundo ano tem apenas uma aula de Química por semana. Dessa forma, a experimentação proposta foi demonstrativa. Depois de montar todos os recipientes e feitas às anotações pertinentes, os mesmos foram colocados em uma grande caixa de papelão para facilitar o transporte, tendo em vista que na escola não havia espaço para deixar acessível aos estudantes no momento das observações. Esta caixa foi levada para a residência da pesquisadora e retornou para a escola durante três dias subsequentes onde os estudantes saíam da sala (com anuência do professor correspondente ao horário) e anotavam as características relacionadas à cor, consistência e odor. Cada estudante fez suas anotações e posteriormente utilizou-as na interação da aula na semana seguinte.

Nesta aula, a temática partiu das anotações de cada estudante, onde buscou-se compreender a interação entre diferentes alimentos e as reações provocadas por este contato.

Quando questionados sobre o que aconteceu com os alimentos, o estudante FB11 respondeu *“Os que estavam fechados duraram mais tempo, no caso permaneceram mais conservados porque eles não estavam em contato com o ar. O tomate que estava com o açúcar fez com que o tomate soltasse água”*.

Sobre o apodrecimento, FB3 apontou o seguinte motivo:

“Porque existe uma molécula presente nos alimentos que faz esse processo, quando ela exposta ao ar do ambiente, ocorre uma reação fazendo com que ela acelere esse processo”.

FB12 afirmou *“Porque eles ficaram fora da geladeira, porque quando ele está gelado conserva mais do que quando ela fica para fora no lugar quente”*.

FB25 destacou que, *“Por estarem fora da geladeira. No caso a temperatura, se eles estão expostos ao ar tem mais possibilidade de apodrecerem muito mais rápido”*
FB26 disse *“A partir do momento que ele pega contato com o ar e que começam a criar fungos”*.

FB 4 expressou: *“Eles apodrecem pelo motivo de perderem seus nutrientes e estarem muito tempo com o ar oxigênio”*.

Quando perguntados sobre que medidas podem ser utilizadas para evitar o apodrecimento dos alimentos, FB16 escreveu que: *“As frutas devem ser guardadas na geladeira e a carne como feito na experiência pode deixar na gordura porque a gordura conserva a carne”*. FB3 aponta que é preciso: *“Usar conservantes nos alimentos”*. FB4 também enfatiza que: *“Uma delas pode ser para a carne um recipiente com óleo, conservar na geladeira e freezer”*.

No plano desta abordagem experimental, o uso de aditivos químicos foi mencionado – a partir de duas questões – como possibilidade de se trazer à tona discussões posteriores, no entanto, esta discussão não se efetivou por não ter sido contemplada no plano de aula seguinte.

Aula 4: Abordagem Teórica – Tema: Conservação de alimentos

Com o objetivo de retomar os temas e conceitos que emergiram das interações iniciais como: temperatura, superfície de contato, calor, umidade, armazenamento, tempo, esta aula foi pensada na expectativa de promover um diálogo entre a cultura científica e os saberes do cotidiano dos estudantes.

Objetivou-se também, abordar a importância de se conhecer métodos e técnicas de controle das reações químicas, tornando-as mais rápidas ou mais lentas, trazendo conceitos do campo da cinética química que estão presentes no livro didático comumente utilizado na escola.

Outra possibilidade foi a ampliação dos conhecimentos através da utilização de textos complementares, que destacam o processo de conservação dos alimentos na antiguidade. Dessa forma, foi escolhido o capítulo 1 e 15 do livro, *Os botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a história*.

Para alcançar estes objetivos, concordamos com Oliveira (2013) quando aponta que uma SDI deve levar em consideração a formação dos grupos (o empenho, envolvimento entre eles), o livro didático utilizado, o tempo de aula e as variáveis de integração entre as atividades que já foram realizadas e os objetivos propostos nesta aula.

Assim, consideramos pelo menos dois aspectos. O primeiro foi o tempo designado para a aplicação dessa SDI. A referida escola disponibiliza em seu currículo

apenas uma aula por semana. Cada aula tem um tempo de 50 minutos. Isso significa que no bimestre são apenas dez aulas de Química. São diversas as variáveis que contribuíram de forma negativa para a plena realização e cumprimento do que se planeja. Por exemplo, quando a aula ocorre no primeiro horário e logo após o intervalo, os atrasos e a agitação dos estudantes consomem até dez minutos da aula, o que prejudica o desenvolvimento do planejamento. O segundo aspecto, tem a ver os interferentes externos/internos à escola, como os pontos facultativos, as atividades festivas, reuniões, ação do tempo (chuvas e alagamentos) e demais programações que acabam reduzindo o horário das aulas.

Aula 5: Construção de novo saberes

Esta aula foi pensada como o fechamento da SDI, como forma de buscar integrar os saberes estudados nas aulas anteriores com uma aplicação no cotidiano. Buscou-se estimular a capacidade de compartilhamento de saberes com respeito da conservação de alimentos e de desenvolver soluções para problemas cotidianos usando a fundamentação teórica estudada durante as aulas.

A turma foi dividida em grupos e lhes foi entregue uma cópia do texto *“Pra que eu estudo isso professora?”*, um texto criado pela professora, que foi lido de forma conjunta. A seguir, transcrevemos as anotações de cada grupo.

Grupo 1

“Na parte de conservação de carne, o seu José poderia usar o método de conservação como, por exemplo, o sal, óleo e pimenta. Na parte de conservação de frutas e hortaliças ele poderia armazenar as suas frutas e legumes em lugares frescos com pouca exposição a luz solar, como por exemplo uma maçã, poderíamos usar um método de aplicar líquido do limão na maçã que ajuda no retardamento do escurecimento dela por alguns minutos”.

Grupo 2

“Carne seca, pois ela é conservada no sal. Armazenar carne dentro de uma lata com gordura, também podemos conservar as frutas em lugares frescos”.

Grupo 3

“Seu José pode fazer vários varais e caixotes improvisados para guardar a carne e até utilizar sal no armazenamento. No caso da pimenta ele pode utilizá-la em bacias com os alimentos que tem como armazenar com pimenta, e no caso das frutas e legumes seu José pode guarda-las em sacos plásticos específicos para isso”.

Grupo 4

“O principal de todos, sempre é a higiene, lavar os alimentos bem e mantê-las em lugares refrigerados e em temperatura baixa. As verduras devem ser molhadas e colocadas em lugares abertos. A carne do gado é sempre melhor deixa-la em recipiente separada, com a temperatura baixa, temperada e com conservantes”.

Grupo 5

“Nos frutos eles colocaram limão e as hortaliças colocar dentro de uma bacia com água, as carnes de gado colocar bastante sal para durar mais tempo e alguns podem fritar e guardar dentro do óleo, algumas frutas pegar folhas de banana eles podem durar mais tempo”.

Após o término dessa atividade, propôs-se uma discussão geral e, o que se percebe é que os estudantes fazem pouca relação daquilo que estudam na escola com o cotidiano. A princípio, eles não veem aplicação do conhecimento escolar em sua vida diária.

Os grupos, em sua maioria, destacaram o uso do sal para a carne, do ambiente fresco para o armazenamento das frutas, mas não avançaram em relação ao conteúdo trabalhado.

A seguir, apresentamos as considerações finais desse trabalho de pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As considerações finais foram elaboradas a partir das três palavras-chave escolhidas como descritores dessa dissertação de mestrado, quais sejam: da elaboração de uma sequência didática interativa (SDI); da temática *conservação de alimentos* e da perspectiva na abordagem da ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA).

Estes descritores, com uma pitada de criatividade, podem ser, por analogia simples, comparados a pequenas engrenagens (figura 3). As quais, não tem a intenção de fomentar uma ideia mecanicista ou mesmo fixa de para o pensamento docente. Em um planejamento intencional da ação interativa, estas engrenagens, em movimento ou não, podem provocar a tão almejada aprendizagem, pois que estão fundamentadas em questões primeiras que são conceituais e históricas.

E neste esforço imaginativo, podemos inferir que a força do movimento poderia ser então, a prática docente desenvolvida que enfrentou diversas variáveis no decorrer desse percurso de pesquisa.

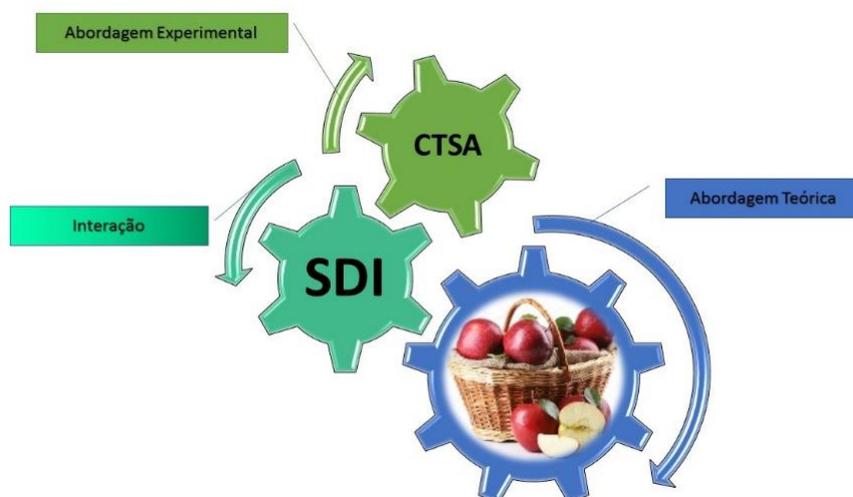


Figura 3 – Engrenagem que relaciona os descritores da pesquisa.

As técnicas de elaboração e de aplicação de uma sequência didática interativa como apresentada por Oliveira (2013) são possíveis de serem desenvolvidas, nisto concordamos. Elaborar e aplicar uma SDI são ações possíveis. No entanto, as condições reais de atuação docente, bem como a sistematização do aprendizado dos estudantes, parecem ser os mais aviltantes obstáculos à sua plena concretização.

No percurso de atuação profissional, e em especial destacados nesta pesquisa, encontrei vários estudantes que apresentaram pouca cultura literária (sem o hábito da leitura) e que talvez por isso, também apresentam baixo acúmulo de vocabulário e de escrita gráfica correta; trazem uma interpretação deficiente dos textos lidos, ocasionando uma aprendizagem também deficiente. Somados a isso, é possível ainda destacar o pouco incentivo ao aprendizado das ciências, com a deliberação de apenas uma aula de Química, uma aula de Física e duas de Biologia por semana na escola que foi lócus dessa pesquisa.

Além disso, a engrenagem parece ficar emperrada – e até parada – por ocasião dos diversos fatores que ocasionam a não realização das aulas. Como já fora mencionado, aulas de 50 (cinquenta) minutos são interrompidas pelos mais diversos motivos como, avisos recorrentes, insistentes saídas de estudantes para ir ao banheiro ou resolver algum problema na coordenação, recreio demorado, falta de energia elétrica, pontos facultativos e feriados diversos etc. Enfim, situações do cotidiano da escola, que são, muito provavelmente, comuns a qualquer contexto escolar no Estado.

Ainda que o número de aulas de uma determinada disciplina não diga muita coisa, acreditamos que, com tão poucas aulas por bimestre, é quase impossível dizer que o estudante de uma escola pública tenha condições de se desenvolver de forma adequada, como salientam Santos e Schnetzler (1997), quando destacam que o ensino baseado em CTS deve estar centrado em temas de relevância social, cuja abordagem procura desenvolver no estudante, competências básicas para sua participação na sociedade em que estão inseridos.

Acreditamos que as tais competências básicas estão – dente outras coisas – intimamente relacionadas ao domínio de conteúdos e de conceitos básicos que avançam na ideia de uma visão de ciência, de mundo e de sociedade, mais adequada – que passa por uma educação científica mais apropriada, bem planejada, mais intencional, menos dogmática e, por conseguinte, mais realista.

Com relação ao ensino de Química, relembremos aqui o destaque feito por Lima et al. (2000) ao mencionar a não-contextualização da Química como um fator responsável pelo alto nível de rejeição do estudo desta ciência. Aliado a isso, emerge a ausência de abordagens experimentais (ou de aulas experimentais) de cunho investigativo. O que apontamos com um desafio a ser enfrentado na nossa própria formação continuada e no contexto de atuação profissional.

A pouca experiência docente e as reais necessidades formativas, foram propulsoras das reflexões apresentadas neste item. Isso porque, os diversos temas que surgiram, a partir da interpretação dos escritos dos estudantes como: uso ou não da geladeira, o consumo do leite e da carne in natura, uso do óleo (como na carne de lata) e do sal para conservar, escolha da melhor forma de armazenar (envasar, enlatar, acondicionar) e de conservar os alimentos, os conceitos de temperatura, tempo e superfície de contato, foram indícios da riqueza proporcionada pela possibilidade de uma ação mais sistemática da perspectiva CTSA a partir da temática da *conservação de alimentos*. Temas que não foram abordados com a segurança e a amplitude que lhes eram pertinentes.

Apesar de uma análise aparentemente negativa, conseguimos perceber que, quando uma SDI, incorpora questões ambientais às relações CTS (VILCHES et al., 2011), os estudantes do ensino médio, começam a entender que esta ciência não é neutra e que tecnologia é o resultado materializado e/ou aplicado do conhecimento científico. Neste sentido, o conhecimento científico e o uso indiscriminado da tecnologia que outrora fora produzida para benefício da humanidade – como os agrotóxicos e os aditivos químicos – são, na verdade, faces da mesma moeda. Uma moeda que é movida, movimentada, negociada e/ou manipulada por homens e mulheres que lidam com a ciência, que lidam com a economia, com a política, com a educação, e, porque não, com o ensino.

Nestas considerações finais, portanto, acordamos que é preciso se preparar melhor para realizar uma docência eficiente em termos de alcance dos objetivos. Nossa prática docente foi profundamente resignificada quando passamos a entender a importância do que o estudante já traz consigo, bem como, do contexto e das possibilidades de se vencer os desafios do cotidiano da escola que nos apresenta uma rotina densa, com pouca estrutura física (não há laboratórios, a biblioteca ainda é inadequada, a internet é deficiente etc). Além disso, o produto educacional proposto inicialmente, pode ser resignificado a partir das inferências dos estudantes, bem como, da avaliação realizada pela banca.

As engrenagens – talvez não correspondam à melhor das analogias – mas elas vão continuar girando, na medida em que forem lubrificadas com a graxa da persistência e da intencionalidade. Alimentadas com a ideia melhor estabelecida de aplicação de uma metodologia adequada como a SDI e, com a perspectiva CTSA mais

bem compreendida como forma de melhorar o ensino de Química a partir da realização desse mestrado profissional.

Sinalizamos dessa forma, a continuidade da formação para além da pós-graduação ao entendemos que a prática docente quando fundada, qualificada e refletida pelo docente modifica não apenas sua prática, mas sua forma de planejar esta prática.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M. A. S. **Construção e aplicação de uma sequência didática colaborativa a partir de uma questão sociocientífica sobre agrotóxicos na perspectiva CTSA**. 2016. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências) Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana. 234 f. Salvador, BA.
- AULER, D. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. 2002. Tese (Doutorado em Educação) – Curso de Pós-Graduação em Educação, UFSC. 248f. Florianópolis.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em Educação: fundamentos, métodos e técnicas**. In: Investigação qualitativa em educação. Portugal: Porto Editora, 1994, p. 15-80.
- LE COUTEUR, P. BURRESON, J. **Os botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a História**. Rio de Janeiro: Zahar, 2006.
- CIRINO, M. M.; SOUZA, A. R. O tratamento probabilístico da teoria cinética de colisões em livros de Química brasileiro para o ensino médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias** Vol. 9, Nº 1, 125-144, 2010.
- CRESWELL, J.W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 3ª ed. Artmed: Porto Alegre, 2010, 296p.
- DIONYSIO, R. B.; MEIRELLES, F.V. P. **Conservação dos Alimentos**. Sala de Leitura. ED CED-PUC, 2003.
- KOTZ, J.C.; JR, TREICHEL, P. M.; VICHI, F. M. **Química Geral 2 e Reações Químicas**. Pioneira Thomson Learning: São Paulo, 2005.274p.
- LIMA, J. de F. L. de; PINA, M. do S. L.; BARBOSA, R. M. N.; JÓFILI, Z. M. S. A contextualização no Ensino de Cinética Química. **Química Nova na Escola**. Nº11, p. 26-29, 2000.
- MARTORANO, S. A. de A.; CARMO, M. P. do; MARCONDES, M. E. R. A História da Ciência no Ensino de Química: o ensino e aprendizagem do tema cinética química. **História da Ciência e Ensino Construindo Interfaces**. Volume 9, p. 19-35, 2014.

MEDEIROS, C. E.; RODRIGUEZ, R. C. M. C.; SILVEIRA, D. N. **Ensino de Química: Superando obstáculos epistemológicos**. Appris: Curitiba, 2016.83p.

MIRANDA, C. L. PEREIRA, C. S. MATIELLO, J. R. REZENDE, D. B. Modelos Didáticos: Considerações sobre o que se observou nos livros didáticos de Química pelo PNLEM. **Química Nova na Escola**. V.37, Nº03, p. 197- 203. Agosto, 2015.

NOVAIS, V.L.D.; ANTUNES, M.T. **Vivá: Química**. Volume 2. Positivo: Curitiba, 2016. 288p.

OLIVEIRA, M. M. **Sequência Didática Interativa no processo de formação de professores**. Vozes: Rio de Janeiro, 2013. 285p.

OLIVEIRA, M. M. **Círculo hermenêutico- dialético como sequência didática interativa**. 2010.

PEDRETTI, E. Teaching Science, Technology, Society and Environment (STSE) Education. In: ZEIDLER, D. (Org.) **The role of the moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education**. London, Dordrecht, Boston: Kluwer Academic Publishers, p.219-240, 2003.

PÉREZ, L. F. M. **Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores**. São Paulo: Ed. UNESP, 2012.

POSSARI, L. H. V.; NEDER, M. L. **Material Didático para a EaD: processo de produção**. EdUFMT, Cuiabá, 2009. 104p.

REIS, J. M. C.; KIOURANIS, N. M. M. Identificando obstáculos epistemológicos em conteúdos de Cinética Química. IX CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS, 9, 2013. Girona. **Anais** p. 850-854.

FONSECA, M. R. M da. **Química**. v.2, São Paulo: Editora Ática, 2013.418 p.

RICARDO, E. C.; Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. **Ciência & Ensino**, v.01, Número especial, p.1-12. Nov. 2007.

SANT'ANNA, B.; MARTINI, G.; REIS, H. C. P.; SPINELLI, W. **Conexões com a Física**. v. 2, São Paulo: Editora Moderna, 2010.216 p.

SANTOS, W. L. P. dos. GALIAZZI, M. do C. JUNIOR, E. M. P. SOUZA, M. L. de. PORTUGAL, S. O enfoque CTS e a Educação Ambiental: Possibilidades de “ambientalização” da sala de aula de Ciências. In: SANTOS, W.L. P; MALDANER, O.A(org.). **Ensino de Química em Foco**. UNIJUÍ: Ijuí, 2010, p. 131-157.

SANTOS, W. L. P e SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: Compromisso com a Cidadania**. 4ª edição, Ijuí: Unijuí, 1997. 144p.

VASCONCELOS, M.A. de S.; FILHO, A. B. de M. **Conservação de alimentos**. EDUFRPE, 2010. Disponível em: http://redeotec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo_prod_alim/tec_alim/181012_con_alim.pdf. Acesso em 12 jul. 2018.

VILCHES, A.; GIL-PÉREZ, D.; PRAIA, J. De CTS a CTSA: educação por um futuro sustentável. In: SANTOS, W. L. P; AULER, D. (Org.) **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: UnB, 2011. p. 161-184.

ZABALA, A. **A Prática Educativa: como ensinar**. Tradução: ROSA, E. F. F, ArtMed: Porto Alegre, 2007, 234p.

ANEXO 1

Segue abaixo a transcrição das respostas dos alunos à primeira questão.

“Os alimentos apodrecem ficando muito tempo na geladeira ou ficando bastante no pé. Quando uma pessoa pega acerola e coloca a fruta na geladeira e fica muito tempo”.

FBI

“Os fatores são um alimento que faz tudo apodrecer, tudo em massa ou comida e outros alimentos com verdura e outra coisa”. **FB2**

“Fungos ou bactérias, que entram em contato com os alimentos levando o apodrecimento, o mal resfriamento dos alimentos, o excesso de umidade, o contato com alguns tipos de insetos que podem perfurar o alimento levando a facilitar a entrada de organismos que podem contaminar os alimentos em si”. **FB3**

“Um dos fatores que influenciam o apodrecimento dos alimentos são: os fungos e bactérias que fazem um processo de degradação do alimento. Um bom exemplo é o tomate que não aguenta muito calor, e depois de algum tempo ele começa a apodrecer, pela alta temperatura”. **FB4**

“Um dos fatores são os fungos”. **FB5**

“As bactérias, fungos, o lugar onde você coloca o alimento”. **FB6**

“Os fungos, bactérias até mesmo as larvas das moscas podem ajudar no procedimento de apodrecimento, ficar em um lugar muito abafado também porque não tem como o alimento transpirar”. **FB7**

“Acho por ficar em um lugar não apropriado com o tempo vai observando bactérias, fungos e que um dia vai apodrecer”. **FB8**

*“Deixar um alimento por muitos dias fora da geladeira, ou então fora do seu recipiente pode apodrecer o alimento. Como por exemplo, a comida que acaba mofando e estragando”. **FB9***

*“Um dos fatores que pode influenciar no apodrecimento dos alimentos é não guardar de forma adequada”. **FB10***

*“Os alimentos apodrecem por conta da umidade, deixar os alimentos muito tempo na geladeira sem usá-los, ou deixar fora da geladeira. Se deixar ele fora de um lugar fresco, ele pode mofar e gerar fungos que prejudicam a saúde do ser humano. Todos os alimentos precisam estar em um ambiente com ventilação e ar fresco para que eles não estraguem”. **FB11***

*“Alguns alimentos não podem ficar em uma temperatura muito quente, alguns podem outros não, uns frios e outros quentes. Não pode deixar muito tempo para fora da geladeira porque ela apodrece e fica com fungos”. **FB12***

*“Se os alimentos forem guardados de forma inadequada, ele vai criando fungos. Com o tempo ele vai se desgastando e começa a apodrecer”. **FB13***

*“A falta de higiene e por ficar muito tempo parado sem consumir e quais os produtos químicos colocados nos alimentos. A importância de saber onde deve ser colocado. Exemplo: aqueles que precisam ser colocados na geladeira e aqueles que não necessitam”. **FB14***

*“Nos alimentos existem muitas substâncias químicas e se forem conservados de modo errado (a umidade, exposto a luz e a água), que podem estragar mais rápido por exemplo o leite”. **FB15***

*“A alface apodrece se arrumá-lo na sacola e fechar se o pão pegar umidade ele embolora e o leite se for aberto e não usar logo ele estraga”. **FB16***

“Bom, depende do alimento. Porque às vezes pode ser o calor, a umidade, o vapor e por poucas vezes a água como, por exemplo: temos a alface quando compramos não

*podemos guarda-los em sacolas molhadas porque a alface começa a apodrecer como se ela tivesse derretendo e as folhas começam a ficar pretas”. **FB17***

*“Os fatores que podem influenciar no apodrecimento de alimentos são: a má condição de armazenamento e o manuseio dos alimentos...”. **FB18***

*“Por causa dos fungos ou da saliva humana, pois quando comemos um doce com uma colher e colocamos ela novamente no recipiente para pegar mais doce dessa forma o doce começa a apodrecer”. **FB19***

*“... com o passar do tempo, os alimentos vão perdendo seus nutrientes e fibras e assim ele vai apodrecendo. Tipo uma maçã, quando ela está na árvore, ela recebe todos os nutrientes que precisa depois ela cai no chão, ela não recebe mais os nutrientes que precisa e assim ela vai morrendo”. **FB20***

*“Um dos fatores podem influenciar no apodrecimento do alimento é a má condição de armazenamento”. **FB21***

*“Os alimentos apodrecem por causa da umidade e calor. Quando passa o tempo de colher o alimento ele apodrece para enriquecer o solo com vitaminas como se fosse adubo”. **FB22***

*“Bom, os alimentos em geral, têm um certo tempo de aproveitamento. As verduras, apodrecem porque depende do tempo e o lugar que eles estão por causa da umidade que seria o calor isso acaba com eles muito rápido”. **FB23***

*“Bom, eu acho por causa do lugar úmido que não tem sol e muitas vezes vêm o caso do apodrecimento, por exemplo: quando a pessoa acaba de comprar a fruta ou até mesmo a verdura não tira da sacola plástica para lavar e já coloca direto na geladeira ou guarda em qualquer lugar”. **FB24***

“São várias coisas que podem atribuir para que os alimentos apodreçam, os fungos por exemplo eles fazem com que o pão estrague, o pão fica com cor, embolorado parece.

*Também se deixar frutas numa sacola fechada, ela apodrece. O leite se deixar fora da geladeira por muito tempo ele coalha e não dá para beber mais, ou seja, ele não aguenta o calor, então para ele não estragar tem que estar numa temperatura adequada para ele”. **FB25***

*“Entre os fatores, posso citar: contato direto com o ar, o que pode gerar fungos nos alimentos, por exemplo, a maçã depois de cortada e deixá-la sem nenhuma proteção, ela começa a ficar escura, mas por quê? Devido ao contato com o ar, que possui sujeira não vistas a olho nu, como a maçã que depois de tirar a casca perde a proteção, ocorre o seguinte escurecimento, outro exemplo também é da carne, se deixá-la destampada, está propensa a ser contaminada por moscas, por exemplo, podem fazer ela ficar com fungos, fazendo criar bichos e até apodrecer”. **FB26***

*“Os alimentos têm um tempo de validade e após este tempo surge os fungos que ajuda neste processo de apodrecimento, exemplo de fatores que influencia neste processo: 1) O tempo; 2) O lugar que ele está armazenado e 3) fungos”. **FB27***

*“Através dos fungos e bactérias que se desenvolve ao passar do tempo, provocando o aparecimento de fungos em cima dos alimentos”. **FB28***