

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO - FaE
CENTRO DE ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA DE MINAS GERAIS -
CECIMIG
ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

Leandro Maia Freire

OS DESAFIOS ENFRENTADOS POR UM PROFESSOR DE QUÍMICA NA
IMPLEMENTAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO SOBRE SOLUÇÕES E
CONSUMO DE AÇÚCAR COM ENFOQUE CTS

Belo Horizonte
Novembro 2019

Leandro Maia Freire

**OS DESAFIOS ENFRENTADOS POR UM PROFESSOR DE QUÍMICA NA
IMPLEMENTAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO SOBRE SOLUÇÕES E
CONSUMO DE AÇÚCAR COM ENFOQUE CTS**

Versão Final

Trabalho de conclusão de curso apresentado no curso de Especialização em Educação em Ciências, do Centro de Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de especialista.

Área de concentração: Ensino de Ciências

Orientador: Prof. Me. Tiago Miranda
Piuzana

Belo Horizonte
Novembro 2019

FB66d Freire, Leandro Maia, 1991-
TCC Os desafios enfrentados por um professor de química na
implementação de uma sequência de ensino sobre soluções e consumo
de açúcar com enfoque CTS [manuscrito] / Leandro Maia Freire. - Belo
Horizonte, 2019.
36 f. : enc, il.

Monografia -- (Especialização) - Universidade Federal de Minas
Gerais, Faculdade de Educação.
Orientador: Tiago Miranda Piuzana.
Bibliografia: f. 34-36.

1. Educação. 2. Química -- Estudo e ensino (Ensino médio).
3. Química -- Métodos de ensino. 4. Solução (Química) -- Estudo e
ensino (Ensino médio). 5. Açúcar -- Estudo e ensino (Ensino médio).
6. Professores de química. 7. Aprendizagem por atividades.
8. Capacidade de aprendizagem.

I. Título. II. Piuzana, Tiago de Miranda, 1987-. III. Universidade
Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.

CDD- 540.7

Catálogo da Fonte : Biblioteca da FaE/UFMG (Setor de referência)
Bibliotecário: Ivanir Fernandes Leandro CRB: MG-002576/O

Dados de Identificação:

ALUNO: LEANDRO MAIA FREIRE
TÍTULO DO TRABALHO: Os desafios enfrentados por um professor de química na implementação de uma sequência de ensino sobre soluções e consumo de água com enfoque LCA.

Banca Examinadora:

Professor Orientador: Tiago de Miranda Piuwana
Professor Examinador: David Abrão Pereira da Silva

Parcer:

Aos 30 dias do mês de Novembro de 2019, reuniram-se na sala 3.103 do CECIMIG, o professor orientador e o examinador, acima descritos, para avaliação do trabalho final do(a) aluno(a) Leandro Maia Freire.
Após a apresentação, o(a) aluno(a) foi arguido e a banca fez considerações conforme formulário anexo:

Assim sendo, a banca considera o trabalho aprovado
() aprovado mediante modificações com entrega até 03/02/2020
() reprovado. Agendamento de nova defesa até 27/02/2020

Belo Horizonte, 30 de Novembro de 2019

Assinatura da banca: David Abrão Pereira da Silva
Tiago de Miranda Piuwana

NOTA: 94,3

Obs: no caso da banca indicar reformulações, o orientador deverá encaminhar ao colegiado, ao final do prazo estipulado, carta informando se as modificações foram feitas conforme recomendado pela banca examinadora. O colegiado, então, submeterá o parecer a aprovação.

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo refletir sobre as dificuldades enfrentadas na implementação de uma sequência didática com enfoque CTS em duas turmas de uma escola da rede pública da região metropolitana de Belo Horizonte. Os dados para análise foram coletados por meio de caderno de campo e dois questionários aplicados ao final da sequência. A avaliação dos dados foi realizada por meio da análise textual discursiva, dando origem a quatro categorias de análise que, de modo geral, apontaram para dificuldades dos educandos em assumir o protagonismo em sala de aula. A postura passiva adotada pelos estudantes, própria do ensino tradicional, influenciou no desenvolvimento da metodologia CTS, que requer uma postura mais ativa em sala de aula. Acreditamos que a aplicação de mais aulas com enfoque CTS, bem como estímulos para a formação continuada de professores possam contribuir para minimizar as dificuldades e favorecer uma implementação mais efetiva da metodologia CTS nas escolas.

Palavras chave: Dificuldades, sequência didática, ensino CTS, açúcar, soluções, ensino médio

Abstract

This work had as an objective thinking over about the difficulties faced in the implementation of didactic sequence with STS focus in two groups of students from a public school in the metropolitan region of Belo Horizonte. The collection of data for analysis were done through field book and two surveys applied by the end of the sequence. The data evaluation was done through discursive textual analysis, giving rising to four categories of analysis that, in general mode, appointed to difficulties of students to assume the protagonism in the class room. The passive posture adopted by students, from the traditional teaching, influenced the development of STS methodology, that requires a more active posture in the class room. We believe that the application of more classes with STS focus, as well as incentives for the continuous formation of teachers can contribute to minimize the difficulties and favour a more effective implementation of STS methodology in the schools.

Key Words: Difficulties, Didactic Sequence, CTS Teaching, Sugar, Solutions, High School

Sumário

1. Introdução	7
2. Referenciais Teóricos.....	9
2.1. A educação em ciências pelo enfoque CTS.....	10
3. Metodologia.....	15
3.1. O contexto da pesquisa.....	16
3.2. A sequência didática.....	17
3.3. A análise dos dados.....	18
3.3.1. O costume com o ensino tradicional de ciências.....	19
3.3.2. Dificuldades/desânimo em trabalhar os aspectos químicos associados ao tema soluções	20
3.3.3. O desconhecimento do caminho para a construção de um trabalho de pesquisa.....	20
3.3.4. Dificuldades em expor argumentos de maneira coerente na forma de texto	21
4. Resultados e discussão	21
4.1. Da classificação da sequência didática	21
4.2. Das dificuldades enfrentadas ao longo do desenvolvimento da sequência didática.....	24
4.2.1. O costume com o ensino tradicional de ciências.....	24
4.2.2. Dificuldades/desânimo em trabalhar os aspectos químicos associados ao tema soluções	26
4.2.3. O desconhecimento do caminho para a construção de um trabalho de pesquisa.....	28
4.2.4. Dificuldades em expor argumentos de maneira coerente na forma de texto	29
5. Conclusão:	32
6. Referências Bibliográficas:.....	34

1. Introdução

O ato de ensinar envolve a relação entre professor e aluno. Nela, o primeiro desenvolve os conteúdos planejados, visando favorecer a apropriação dos conhecimentos pelo segundo. O estudante, por sua vez, tenta se apropriar das ideias discutidas em sala de aula, num processo muitas vezes dialógico.

No planejamento de suas aulas o professor, sempre que possível, pode desenvolver os conteúdos a partir de temas relacionados ao cotidiano, de modo a instigar a curiosidade do educando para o entendimento do que está sendo discutido em sala de aula. Nas disciplinas de Biologia, Física e Química tal relacionamento é ainda mais importante, tendo em vista que muitos dos assuntos discutidos, do ponto de vista teórico, são abstratos e distantes da realidade dos estudantes.

Um dos temas químicos que se encaixa na descrição anterior é o de soluções. No dia a dia, nos deparamos com diversos tipos de sistemas heterogêneos, desde a análise da concentração de um medicamento, no soro fisiológico e até mesmo na água que consumimos. Desse modo, entendo que trabalhar esse tema em sala de aula, por meio de uma abordagem que envolva o cotidiano do aluno, permite com que ele consiga ter uma visão mais crítica em relação ao mundo em que vive.

O conteúdo de soluções também tem se mostrado de difícil compreensão por parte dos alunos. Nesse sentido, alguns pesquisadores das áreas de ensino de Química têm se dedicado a discutir em suas publicações as dificuldades relacionadas a esse conceito. Por exemplo, Echeverria (1996) ao investigar sobre as concepções dos estudantes relacionadas a formação de soluções, percebe que os mesmos, apesar de conseguirem dialogar sobre os aspectos qualitativos associados ao tema, não conseguem fazê-lo do modo cientificamente aceito. Nesse sentido, a autora argumenta sobre o papel do professor para tal resultado, tendo em vista que o mesmo explorou pouco os aspectos qualitativos e microscópicos relacionados ao assunto, e deu mais ênfase aos aspectos quantitativos e macroscópicos (cálculos de concentração, elaboração de gráficos, entre outros).

Em outra pesquisa, Gibin (2015) estuda as dificuldades para compreensão dos aspectos submicroscópicos relacionados a aprendizagem do conceito de solução. Por meio da análise de questionários produzidos pelos estudantes, o autor pode perceber a dificuldade dos alunos em estabelecer relações entre os aspectos qualitativos

(representação em desenho) com os aspectos quantitativos (concentração das soluções), bem como destacar quem seriam soluto e solvente nos sistemas. Nesse sentido, o pesquisador aponta que o uso de representações no nível submicroscópico podem beneficiar na compreensão da Química enquanto ciência.

Em virtude da problemática do tema, foram desenvolvidos trabalhos na área de ensino de Química com a intenção de oferecer possibilidades para a discussão do tema soluções em sala de aula. Em sua dissertação de mestrado, Niezer (2012) desenvolveu uma metodologia para o ensino de soluções utilizando a abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade). Nela, a autora trabalhou o tema em parte relacionando-o ao uso dos agrotóxicos, outros temas controversos relacionados a ciência e tecnologia, bem como ao estudo do tratamento de água. Foi observado que a abordagem CTS favoreceu o processo de apropriação dos conceitos pelos alunos, que conseguiram transpor as ideias trabalhadas para questões do cotidiano.

Nesse trabalho de pesquisa, tenho a intenção de contribuir com alternativas visando favorecer a aprendizagem dos conceitos relacionados ao tema soluções, considerando a importância da aprendizagem do tema para a Química e para um melhor entendimento de mundo por parte dos estudantes. Nesse sentido, foi elaborada e aplicada uma sequência didática com enfoque nas relações CTS visando responder a seguinte questão de pesquisa: quais as dificuldades encontradas no desenvolvimento de uma sequência didática com enfoque CTS em uma escola pública da região metropolitana de Belo Horizonte. Para isso, foi utilizada uma temática presente no dia a dia dos alunos, que é o consumo de alimentos industrializados, como biscoitos e refrigerantes. Esses alimentos são ricos em açúcar, que tem sido um alimento alvo de intensas discussões no meio científico e na mídia. Assim como veiculado em reportagem de 22 de março de 2016, na revista Trip do portal Uol¹, muitos outros meios de comunicação também têm divulgado dados de especialistas indicando a relação entre doenças, como a diabetes, e o consumo exagerado de açúcar. Uma das fontes ricas em açúcar na alimentação são os alimentos industrializados. Sendo assim, verifiquei a possibilidade de trabalhar o conceito químico de soluções a partir de aulas em que se discutem também os elevados teores

¹ A reportagem pode ser acessada através do link <https://revistatrip.uol.com.br/trip/os-maleficios-do-acucar-no-organismo>

de açúcar presentes nos alimentos ora citados, com a intenção de propiciar o desenvolvimento de hábitos de alimentação mais saudáveis.

2. Referenciais Teóricos

Os professores de um modo geral, ao planejarem suas aulas, geralmente se perguntar o que vão ensinar e com que finalidade. De modo particular, acredito que o papel do professor é favorecer a formação de alunos críticos que, enquanto cidadãos, sejam capazes de expressar suas posições se embasando no conhecimento científico.

A clareza do nosso objetivo enquanto docentes é tão importante quanto sabermos nos posicionar frente a sala de aula. A realidade encontrada é extremamente diversificada, seja em termos das condições sociais, fatores psicológicos e dos próprios interesses dos nossos estudantes. Ademais, uma tendência cada vez mais comum nas escolas é a separação entre estudantes com aptidão para as ciências humanas (sociologia, filosofia, línguas em geral, etc.) e aqueles que tem mais aptidão para ciências exatas. Pela minha experiência em sala de aula sugere que o primeiro grupo costuma ter mais adeptos em relação ao segundo. A resposta para essa tendência está no fato de que as ciências exatas, ou ciências da natureza, como a Biologia, a Física e a Química, envolvem entidades que estão associadas ao mundo abstrato, ao mundo micro e submicroscópico. Nesse sentido, pela dificuldade em lidar com esses aspectos dessas ciências, muitas vezes os alunos têm preferência pela área das ciências humanas.

Independentemente se o professor trabalha com as ciências humanas ou as ciências exatas, é importante que o mesmo se situe na realidade contemporânea. Conforme destacam Gonçalves e Menezes (2013) a sociedade atual sofre influência da cultura produzida até os dias de hoje, o que inclui também o que foi construído em termos de ciência e tecnologia. De fato, vivemos atualmente em um mundo marcado pelo uso da tecnologia, em que constantemente novos artefatos tecnológicos são lançados para o público consumidor. Dentre os bens tecnológicos mais relevantes encontra-se a internet, que rompeu barreiras quanto ao acesso à informação por aqueles que a utilizam. Sendo assim, uma dúvida, uma notícia ou qualquer outra consulta de material que um cidadão deseja realizar é rapidamente resolvida, seja por um computador ou pelo celular. Nesse sentido, o ensino pautado na transmissão de informações, discussão e apresentação de fenômenos científicos pode não ser mais

compatível com a realidade atual. Todavia, nas minhas experiências como professor e aluno, tenho observado que parte dos educadores ainda não se atentaram para essa necessidade de se reinventar, o que contribui para a falta de entusiasmo para o estudo, sobretudo as disciplinas associadas ao mundo abstrato, como a Biologia, a Física e a Química.

Em uma sociedade na qual o acesso à informação é facilitado, a BNCC (Base Nacional Comum Curricular) do ensino médio deixa claro que o ensino nas áreas de ciências da natureza deve estar comprometido

[...]com a formação dos jovens para o enfrentamento dos desafios da contemporaneidade, na direção da educação integral e da formação cidadã. Os estudantes, com maior vivência e maturidade, têm condições para aprofundar o exercício do pensamento crítico, realizar novas leituras do mundo, com base em modelos abstratos, e tomar decisões responsáveis, éticas e consistentes na identificação e solução de situações-problema. (BNCC, 2017, P. 111)

O que fica claro diante do panorama apresentado é que o ensino de ciências deve proporcionar aos estudantes a formação de habilidades e competências que lhe permitam posicionamento crítico frente a questões da atualidade. Mediante o exposto, vários pesquisadores vêm estudando alternativas metodológicas que visam suprir as demandas da escola do século XXI. Uma dessas alternativas consiste no ensino de ciências pautado nas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Nas próximas linhas, discutiremos os princípios que norteiam essa metodologia de ensino.

2.1. A educação em ciências pelo enfoque CTS

As grandes guerras ocorridas no século XX levaram a avanços científicos e tecnológicos consideráveis, na produção de medicamentos, desenvolvimento industrial, das telecomunicações e em tantas outras áreas. Todavia, as mortes, os impactos ambientais oriundos do uso de armas químicas e nucleares desses episódios reforçam os questionamentos já existentes da sociedade quanto aos impactos dos avanços em ciência e tecnologia (C e T). Em função desses conflitos houve o direcionamento crescente de investimentos para C e T, pois conforme destaca Dos Santos (2005) conhecimento e informação passaram a assumir papel de protagonismo quando o assunto é poder. Nesse sentido, é muito importante que os cidadãos se apropriem de conhecimento e informação, tendo em vista a participação nesse contexto.

O panorama apresentado demonstra a importância em se alfabetizar os

cidadãos em ciência e tecnologia, para que possam ter uma participação social ativa, opinando criticamente sobre os avanços científicos e tecnológicos. Os pesquisadores Auler e Delizoicov (2001) salientam que em uma sociedade em que ciência e tecnologia estão cada vez mais vinculados ao cotidiano social, torna-se fundamental que os conhecimentos nessas áreas sejam acessíveis a todos.

No artigo publicado pelos autores Auler e Delizoicov é realizada uma discussão sobre a necessidade da alfabetização científica e tecnológica. Nela, são apontadas três visões, que foram denominadas de mitos, relacionadas a uma visão neutra sobre a ciência e a tecnologia. O primeiro desses mitos é o modelo de decisões tecnocráticas, no qual a palavra final sobre qualquer situação associada a C e T é do especialista que detém o entendimento aprofundado sobre o assunto. Segundo esses mesmos autores, a tecnocracia se opõe à democracia à medida que essa última “pressupõe a possibilidade de escolha, de eleição entre várias possibilidades, entre vários caminhos. Por outro lado, a racionalidade tecnocrática sustenta e legitima o pensamento do caminho único.” (Auler e Delizoicov, 2001, p.6)

O segundo mito discutido é o da salvação pela ciência e tecnologia, em que se acredita que essas áreas do conhecimento promoverão a solução para todos os problemas da sociedade. Já o determinismo tecnológico é o mito que aponta o avanço científico e tecnológico como o único caminho para o progresso. Segundo Garrido e colaboradores (2017) esses mitos estão associados aos benefícios sentidos pela população do desenvolvimento da ciência e da tecnologia, como por exemplo na produção de medicamentos, aumento da produção agrícola, entre outros que proporcionaram um sentimento de confiança irrestrita em C e T. Nesse sentido, Fagundes *et al.* (2009) destacam que os benefícios associados a ciência e tecnologia levaram as escolas a direcionarem especial atenção à formação de profissionais para os campos relacionados a essas áreas do conhecimento.

A partir da tomada de consciência frente aos problemas ambientais gerados no pós-guerra, bem como as discussões sobre qualidade de vida, aspectos éticos e morais relacionados ao desenvolvimento científico e tecnológico, a sociedade foi tomando consciência da necessidade da participação popular nas decisões públicas, associadas a C e T (FAGUNDES *Et Al*, 2009; SANTOS ; MORTIMER, 2000). Nesse sentido, surgem discussões voltadas para a interação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) que, segundo Auler (2002) vem para contrapor a ideia de que,

necessariamente, o desenvolvimento científico e tecnológico levará a resolução dos problemas da sociedade.

As discussões sobre o papel da ciência e tecnologia levaram o movimento CTS do campo político para o campo educacional. Nessa perspectiva, a autora Dos Santos (2005), em trabalho no qual discute sobre alfabetização científica e tecnológica, destaca que as propostas CTS tinham como premissa o desenvolvimento dos conteúdos das ciências da natureza (Biologia, Física e Química) focados numa perspectiva social. Em trabalhos acadêmicos, é possível encontrar outras siglas associadas a essa metodologia de ensino, como CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente), tendo em vista que no início os estudos estavam fortemente relacionados a questões ambientais (DOS SANTOS, 2007). Nesse sentido, os autores Fernandes e Gouveia (2018) complementam que o ensino CTS visa a discussão de diversos fatores relacionados ao desenvolvimento científico e tecnológico, dentre eles financeiros, econômicos e ambientais. Portanto, essa abordagem visa a preparação dos alunos para a cidadania e torná-los capazes de opinar criticamente sobre as situações envolvendo ciência e tecnologia relacionadas a sociedade em que vivem (FERNANDES E GOUVÊA, 2018; SANTOS; MORTIMER, 2000).

Os autores Auler e Delizoicov (2001), em artigo no qual discutem sobre alfabetização científica e tecnológica, apresentam duas perspectivas associadas ao tema. Uma delas, dita reducionista, visa reforçar os mitos citados anteriormente sobre o papel da ciência e tecnologia na sociedade, sendo assim um meio de legitimar produção dessas duas áreas sem um enfoque crítico. Já a perspectiva ampliada está mais voltada para o desvelamento da produção em C e T e, dessa forma, ao enfrentamento da visão neutra associada a essas áreas.

O movimento CTS teve, no início, seu desenvolvimento em diversas nações ao redor do mundo, como Estados Unidos, Reino Unido, entre outras. Nesse sentido, em dissertação de mestrado na qual discutiu sobre as interações CTS na formação de professores, Auler (2002) destaca que não houve um discurso único no que tange aos passos para implementação desse movimento no contexto escolar. Sendo assim, as inter-relações entre ciência-tecnologia-sociedade eram utilizadas tanto como ferramenta de contextualização dos conteúdos até casos mais extremos, em que os temas científicos discutidos em sala de aula passavam a desempenhar um papel complementar (AULER, 2002). Corroborando com essas ideias, os autores Dos

Santos e Mortimer (2000) apontam que nem todos as propostas de ensino estão voltadas para a análise das relações CTS. Sendo assim, há várias classificações dos cursos em relação ao nível desses relacionamentos, como a classificação de Aikenhead (1994), apresentada no quadro 1. Nela, as diferenças entre as categorias estão relacionadas a importância atribuída aos objetivos CTS e sua relação com os conteúdos de ciências. Sendo assim, a medida em que se avança nas categorias aumenta a relação CTS e diminui a presença de conteúdos de ciências.

Categorias	Descrição	Exemplos
1. Conteúdo de CTS como elemento de motivação.	Ensino tradicional de ciências acrescido da menção ao conteúdo de CTS com a função de tomar as aulas mais interessantes.	O que muitos professores fazem para “dourar a pílula” de cursos puramente conceituais.
2. Incorporação eventual do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.	Ensino tradicional de ciências acrescido de pequenos estudos de conteúdo de CTS incorporados como apêndices aos tópicos de ciência. O conteúdo de CTS não é resultado do uso de temas unificadores.	Science and Technology in Society (SATIS, UK), Consumer Science (EUA), Values in School Science (EUA).
3. Incorporação sistemática do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.	Ensino tradicional de ciências acrescido de uma série de pequenos estudos de conteúdo de CTS integrados aos tópicos de ciência, com a função de explorar sistematicamente o conteúdo de CTS. Esses conteúdos formam temas unificadores.	Havard Project Physics (EUA), Science and Social Issues (EUA), Nelson Chemistry (Canadá), Interactive Teaching Units for Chemistry (UK), Science, Technology and Society, Block J. (EUA), Three SATIS 16- 19 modules (What is Science? What is Technology? How Does Society decide? - (UK).
4. Disciplina científica (Química, Física e Biologia) por meio de conteúdo de CTS.	Os temas de CTS são utilizados para organizar o conteúdo de ciência e a sua seqüência, mas a seleção do conteúdo científico ainda é feita a partir de uma disciplina. A lista dos tópicos científicos puros é muito semelhante àquela da categoria 3, embora a seqüência possa ser bem diferente.	Che/nCon (EUA), os módulos holandeses de física como Light Sources and Ionizing Radiation (Holanda: PLON), Science and Society Teaching units (Canadá), Chemical Education for Public Understanding (EUA), Science Teachers' Association of victoria Physics Series (Austrália). (Continua)

5. Ciências por meio de conteúdo de CTS.	CTS organiza o conteúdo e sua sequência. O conteúdo de ciências é multidisciplinar, sendo ditado pelo conteúdo de CTS. A lista de tópicos científicos puros assemelha-se à listagem de tópicos importantes a partir de uma variedade de cursos de ensino tradicional de ciências.	(Continuação) Logical Reasoning in Science and Technology (Canadá), Modular STS (EUA), Global Science (EUA), Dutch Environmental Project (Holanda), Salters' Science Project (UK).
6. Ciências com conteúdo de CTS	O conteúdo de CTS é o foco do ensino. O conteúdo relevante de ciências enriquece a aprendizagem.	Exploring the Nature of Science (Ing.) Society Environment and Energy Development Studies (SEEDS), modules (EUA), Science and Technology II (Canadá).
7. Incorporação das Ciências ao conteúdo de CTS.	O conteúdo de CTS é o foco do currículo. O conteúdo relevante de ciências é mencionado, mas não é ensinado sistematicamente. Pode ser dada ênfase aos princípios gerais da ciência.	Studies in a Social Context (SISCON), in Schools (UK), Modular Courses in Technology (UK), Science A Way of Knowing (Canadá), Science Technology and Society (Austrália), Creative Role Playing Exercises in Science and Technology (EUA), Issues for Today (Canadá), Interactions in Science and Society - vídeos (EUA), Perspectives in Science (Canadá).
8. Conteúdo de CTS	Estudo de uma questão tecnológica ou social importante. O conteúdo de ciências é mencionado somente para indicar uma vinculação com as ciências.	Science and Society (UK), Innovations: The Social Consequences of Science and Technology program (EUA), Preparing for Tomorrow's World (EUA), Values and Biology (EUA).

Quadro 1 - Categorias de ensino CTS²

Em meio a diversidade de possibilidades para se desenvolver assuntos com enfoque CTS, alguns autores discutiram em seus trabalhos sobre a formação continuada de professores (REBELO; MARTINS; PEDROSA, 2008; SILVA; MARCONDES, 2015). Nesse sentido, é importante destacar que qualquer metodologia de ensino nova requer que os professores estejam engajados e preparados para a sua inserção no meio educacional. Nesse sentido, é preciso que se criem condições de desenvolvimento e formação continuada para os docentes, de modo a possibilitar o

²Extraído de Aikenhead, traduzido e apresentado por Santos e Mortimer (2000), p. 15-16

alcance os efeitos desejados no âmbito escolar (REBELO; MARTINS; PEDROSA, 2008).

Os autores Silva e Marcondes (2015) acompanharam uma turma de professores de Química em curso de formação continuada que tinha como objetivo discutir ciência em um âmbito social. Em um total de seis encontros os docentes analisaram concepções dos estudantes sobre contextualização no ensino de ciências e a produção de materiais didáticos com enfoque CTS. Os autores observaram que, dos materiais produzidos, poucos professores podem ter ampliado seu entendimento sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade, tendo em vista que muitos dos materiais produzidos não apresentavam discussões nesse âmbito. Nesse sentido, argumenta-se que o número excessivo de aulas lecionadas por esses professores, o que sobrecarrega as atividades de planejamento do professor, a formação com viés tradicional e o número excessivo de alunos em sala de aula contribuíram negativamente para a realização de aulas mais dialogadas. Todavia, é considerado que a produção de materiais didáticos numa perspectiva CTS é uma alternativa eficaz na formação de professores, pois a

autoria de seu material instrucional pode conferir, ao professor, maior autonomia pedagógica, talvez até maior criticidade em relação aos livros didáticos, além de contribuir para o aumento da autoestima.” (Silva e Marcondes, 2015, p. 81)

O entendimento de que é necessário se abordar nas aulas de ciências, em especial a Química, assuntos de interesse social, tanto no sentido de tornar as aulas mais interessantes, quanto de criar possibilidades para o desenvolvimento do pensamento crítico quanto as interações entre ciência, tecnologia e sociedade me estimularam a produção deste trabalho, no qual foi elaborada e aplicada uma sequência didática sobre o tema soluções em aulas de Química, tendo como temática social o açúcar presente nos alimentos.

3. Metodologia

A metodologia de trabalho para essa pesquisa foi dividida em três partes, visando esclarecer todos os pontos de maneira clara e objetiva. Na primeira parte, apresentamos o contexto da pesquisa, que ilustra as condições pelas quais a pesquisa foi realizada. Na segunda parte, será apresentada a sequência didática utilizada durante a pesquisa, bem como de que modo ela será analisada. Por fim, será apresentada a metodologia de análise dos dados, sendo que, ao final, todo esse

processo tem o objetivo de responder a seguinte questão de pesquisa: **quais as dificuldades enfrentadas para o desenvolvimento de uma sequência didática com enfoque CTS para os alunos de uma escola pública da região metropolitana de Belo Horizonte?**

3.1. O contexto da pesquisa

Essa pesquisa foi realizada no âmbito de um curso de especialização em ensino de Ciências ofertado pela Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais. Nesse curso, são discutidas criticamente, dentre outras questões relacionadas ao ensino, metodologias que divergem do ensino convencional de ciências, como o ensino por investigação, o ensino CTS, a valorização da história da ciência, entre outros. A realização de uma pesquisa bem como a produção de um artigo sobre a mesma, baseada em alguma das metodologias desenvolvidas ao longo do curso, constitui o marco final dessa trajetória.

Nesse sentido, para a realização dessa pesquisa, escolhi trabalhar a metodologia de ensino CTS em uma escola pública estadual do Governo do Estado de Minas Gerais, situada na cidade de Betim. Nela, foram escolhidas duas turmas do terceiro ano do ensino médio para aplicação da sequência didática sobre o açúcar na alimentação. Os critérios levados em consideração para a escolha dessas turmas foram os dias disponíveis dentro da minha rotina de trabalho, tendo em vista que atuo em outras escolas como professor regente de aulas, bem como baseado em uma conversa sobre o perfil das turmas com a professora de Química da escola, que gentilmente me cedeu as suas aulas para a realização dessa pesquisa. Nessa etapa do ensino médio, esperava-se que os alunos já tivessem os conhecimentos prévios necessários para que a sequência didática fosse realizada.

As turmas eram bastante cheias, com uma média de 40 alunos por sala. Antes do início das aulas da sequência, solicitei à professora de Química da escola que me permitisse o acompanhamento de suas aulas. Sendo assim, durante uma semana estive presente como observador em sala de aula, bem como tendo um primeiro contato com os estudantes visando familiarizá-los com a minha presença. A região em que se situa a escola é de periferia, sendo que os estudantes, em sua maioria, são moradores do bairro onde se situa a escola, bem como dos demais bairros nas proximidades.

3.2. A sequência didática

Nesse estudo, foi elaborada e aplicada uma sequência didática sobre o tema químico soluções com enfoque CTS. Para isso, utilizei como tema social para discussão o açúcar presente nos alimentos industrializados. A escolha foi baseada no fato de que os adolescentes de modo geral apresentam uma alimentação muito voltada para o consumo de alimentos industrializados, como biscoitos recheados, refrigerantes, salgadinhos, entre outros alimentos conhecidos popularmente como “bobagens”. Esse fato é corroborado por notícia veiculada no portal do Ministério da Saúde³ em que se aponta que, dos adolescentes acompanhados pelo SUS (Sistema Único de Saúde), cerca de 55% consomem produtos industrializados regularmente, como macarrão instantâneo, salgadinhos de pacote, entre outros. Desses adolescentes, cerca de 42% comem guloseimas diversas regularmente, como biscoitos recheados, sanduíches e doces em geral. Tendo em vista que os alunos que compõem as turmas de ensino médio são majoritariamente adolescentes, acredito que o tema escolhido tenha sido adequado para trabalhá-lo com um enfoque CTS.

A sequência didática foi produzida baseando-se no modelo sequencial proposto por Dos Santos e Mortimer (2002) em que a construção de materiais instrucionais com enfoque CTS é sequenciada pela apresentação de um tema social; análise da tecnologia relacionada ao tema; estudo do conteúdo científico relacionado ao tema social e a tecnologia apresentada; estudo da tecnologia correlacionada com o conteúdo científico; releitura do problema social inicial.

A sequência foi trabalhada por um período de 17 aulas de 50 minutos. O quadro 1 apresenta a proposta pensada para cada aula.

Temática envolvida	O que foi feito	Número de aulas
Alimentação saudável	Leitura de texto problematizador. Discussão sobre o texto. Elaboração de uma pirâmide alimentar (alunos)	1
presença do açúcar nos alimentos	Reprodução vídeo “açúcar invisível”. Discussão sobre o vídeo. Leitura de texto sobre a proposta de redução do açúcar nos alimentos industrializados.	1 (Continua)

³ Reportagem disponível no link: <http://www.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/44500-mais-da-metade-dos-adolescentes-acompanhados-no-sus-tem-alimentacao-inadequada>

Desmistificando o açúcar nos alimentos	Atividade de análise dos rótulos dos alimentos. Atividade prática de preparo e degustação de misturas contendo a quantidade de açúcar por embalagem.	(Continuação) 1
A relação entre carboidratos e açúcar	Aula expositiva sobre o que são carboidratos. Diferenciação entre carboidratos simples e complexos. Discussão sobre os açúcares presentes em alimentos industrializados e naturais. Discussão com os alunos sobre a relação das fibras nos alimentos e a sensação de saciedade.	1
Relacionando o açúcar com as soluções químicas	Aula expositiva sobre soluções, retomando a atividade prática do preparo de misturas de água com açúcar. Discussão do conceito de solução e sobre os tipos de soluções presentes no cotidiano. O conceito de coeficiente de solubilidade e sua relação com as definições de solução insaturada, saturada e supersaturada. Relacionamento das definições de soluções insaturada, saturada e supersaturada com os alimentos ricos em açúcar. Demonstração do comportamento de uma solução supersaturada com solução de acetato de sódio.	3
Relacionando o conceito de concentração com os alimentos	Discussão sobre o conceito de concentração de soluções e suas diferentes unidades de medida. Cálculo das concentrações de açúcar nos alimentos industrializados (na forma de exemplos, juntamente com os estudantes). Desenvolvimento de cálculos de concentração pelos alunos na forma de exercícios. Acompanhamento e suporte aos alunos durante a execução da atividade.	2
Trabalhos sobre diversos temas envolvendo o açúcar	Entrega da parte escrita e apresentação de trabalhos dos grupos. Abertura para perguntas e discussão entre toda a turma.	5
Questionário final	Aplicação de questionário aos alunos sobre os assuntos discutidos ao longo das aulas.	3

Quadro 2 - Resumo das temáticas e ações implementadas na sequência didática

Um dos passos dessa pesquisa foi a classificação da sequência didática de acordo com o quadro proposto por Aikenhead (1994), no qual o autor classifica sequências CTS em diferentes níveis de relacionamento com os objetivos CTS e com o conteúdo puro de ciências.

3.3. A análise dos dados

Nessa investigação, utilizei a análise qualitativa para interpretação dos dados obtidos, tendo em vista que nesse tipo de análise os dados são analisados juntamente

com o contexto em que os mesmos foram coletados o que, na área da educação, é algo relevante, considerando-se a variedade de condições (financeiras, sociais e políticas) a que estão submetidas as escolas brasileiras. As condições e o contexto nos quais os dados foram coletados fornecem informações relevantes que nos ajudam a entender as nuances de todo o processo.

A análise dos resultados dessa pesquisa foi realizada utilizando como ferramenta metodológica a análise textual discursiva. Esse método de análise se constitui de três princípios: a unitarização, a categorização e a comunicação da compreensão gerada por meio dos dados nesse processo (MORAES, 2003). A unitarização é o processo pelo qual os dados são analisados em seus pormenores, buscando extrair as unidades de significado associadas a eles. Na categorização, são definidas categorias de análise a partir das unidades de significado produzidas no processo de unitarização, em um processo de relacionamento entre os significados extraídos da análise dos dados. Na etapa de comunicação, são produzidos metatextos que apresentam os sentidos lidos a partir do conjunto de textos analisados.

Os dados submetidos a análise foram coletados por meio de caderno de campo e também por dois questionários produzidos pelos alunos ao longo da sequência didática. O primeiro questionário aplicado buscou compreender a apropriação do conhecimento científico pelos alunos sobre o tema soluções, sobretudo no que tange ao cálculo de concentração e a análise de dados que envolvem esse conhecimento, com um enfoque em questões sociais. Já o segundo questionário tinha como objetivo analisar a capacidade argumentativa dos estudantes associada a questão do açúcar nos alimentos, numa perspectiva mais social. A partir dessa análise, que ocorreu tanto a medida que os dados eram coletados, quanto ao final em releituras, foram criadas as seguintes categorias de análise: O costume com o ensino convencional de ciências; Dificuldades/desânimo em trabalhar os aspectos químicos associados ao tema soluções; O desconhecimento do caminho para construção de um trabalho de pesquisa escolar; Dificuldade em lidar com aspectos matemáticos para os cálculos químicos; Dificuldade em expor argumentos de maneira coerente na forma de texto. Nas próximas linhas, o objetivo é elucidar o processo de criação dessas categorias e explicitar sua relevância para esse estudo.

3.3.1. O costume com o ensino tradicional de ciências

Essa categoria foi criada baseando-se nas observações durante a aplicação da

sequência didática, bem como da aplicação dos questionários. Neles, pude perceber o estranhamento dos estudantes pela presença de questões dissertativas em exercícios e avaliações de Química, o que pode estar relacionado ao ensino convencional pois, pela minha experiência tanto como professor e como aluno, as questões abertas de provas de ciências cobravam definições de conceitos e a realização de cálculos matemáticos. Além disso, apesar da tentativa de implementar uma sequência didática com enfoque CTS nas aulas de Química, a postura dos estudantes em boa parte do processo foi de passividade, sobretudo quando foi tratado de maneira mais específica o tema soluções. Essa falta de participação dos estudantes pode estar relacionada ao costume com aulas mais tradicionais, em que o aluno assume o papel de espectador, de receptor de informações. Essa postura impõe dificuldades ao ensino CTS, que visa uma participação mais ativa dos alunos na construção do conhecimento.

3.3.2. Dificuldades/desânimo em trabalhar os aspectos químicos associados ao tema soluções

Durante a sequência didática, foi possível perceber um aumento na passividade dos alunos quando foi iniciado o tema soluções em sala de aula, pois a participação nas aulas com perguntas e comentários praticamente deixou de acontecer. O tema soluções, bem como outros temas associados a disciplina Química, envolvem aspectos abstratos e matemáticos que muitas vezes dificultam a compreensão relacionada ao tema. Além disso, as dificuldades enfrentadas, como as dificuldades de interpretação dos dados do problema ou a montagem das regras de três, levam muitas vezes ao desânimo para o estudo desses temas. Nesse sentido, tendo em vista que o tema da sequência CTS desenvolvida foi soluções, essas dificuldades podem ter representado um desafio para a sua implementação. Além disso, é importante frisar que as dificuldades relacionadas ao ensino de Química já foram discutidas em outras pesquisas e, sendo assim, espero que os dados coletados possam contribuir para o estudo do problema e servir de base para novos trabalhos.

3.3.3. O desconhecimento do caminho para a construção de um trabalho de pesquisa

Uma etapa muito importante da sequência didática foi a elaboração e apresentação de trabalhos relacionados ao tema social açúcar, como a questão da gordofobia, doenças relacionadas ao consumo de açúcar, entre outros. Essa

categoria foi criada com base na análise dos trabalhos produzidos pelos alunos. Os aspectos social e científico associados às produções dos alunos estão muito ligados aos princípios do ensino CTS, ou seja, uma educação que seja relevante e esteja associada aos aspectos sociais que tenham significado para a vida dos estudantes. Nesse sentido, ao analisar os trabalhos, percebi que muitos grupos realizaram a pesquisa em apenas uma fonte, além de não terem produzido um texto com base na leitura realizada, mas sim copiando quase literalmente os dados da fonte, o que configuraria atitude de plágio acadêmico. Considerando a importância dos trabalhos para a ampliação da abordagem CTS, a maneira como foram conduzidos pelos alunos impõe dificuldades para o desenvolvimento dessa abordagem.

3.3.4. Dificuldades em expor argumentos de maneira coerente na forma de texto

Essa categoria foi pensada durante a leitura do segundo questionário, no qual os alunos tinham que produzir um texto dissertativo em que eles tinham que tentar convencer uma parcela da população sobre a importância da redução do açúcar em alimentos industrializados, baseando nas aulas da sequência. Nas leituras dos textos, pude perceber que uma grande parcela dos estudantes apresentou fatos para defender seu ponto de vista, mas não conseguiram estabelecer uma argumentação que pudesse sustentar esses fatos. A falta de coerência e argumentação poderia ser relacionada as categorias anteriores, pois a construção de argumentos ocorre em um processo de troca de ideias, de exposição de opiniões e de participação mais ativa no processo de ensino aprendizagem, que foram alguns dos problemas enfrentados na implementação dessa sequência de ensino.

As categorias aqui apresentadas serão analisadas a luz dos referenciais teóricos que formam a base para realização dessa pesquisa.

4. Resultados e discussão

4.1. Da classificação da sequência didática

A sequência didática produzida para a realização dessa pesquisa visava trabalhar o conteúdo de soluções com um enfoque CTS, partindo de um tema social que é o consumo de alimentos ricos em açúcar. Esse tema foi escolhido pensando em sua relevância para os estudantes tendo em vista que boa parte dos adolescentes tem hábito de ingerir muitos alimentos ricos em açúcar, conforme já frisado

anteriormente na metodologia. Nesse sentido, uma das intenções com esse trabalho era estimular os alunos a serem mais críticos enquanto consumidores, para que desenvolvessem hábitos alimentares mais saudáveis, por meio da elucidação das grandes quantidades de açúcar nesses alimentos, da correta interpretação dos rótulos e de um melhor entendimento sobre os ingredientes para o produto final.

No desenvolvimento dessa sequência de ensino em sala de aula tinha como base do processo a participação mais ativa dos estudantes no processo de construção do conhecimento, sempre os chamando para participar das discussões e solicitando que expressassem suas opiniões sobre o que era discutido. Além disso, foi realizada uma atividade prática de dissolução da quantidade de açúcar dos alimentos, bem como um trabalho em grupo, no qual os alunos tiveram que realizar uma pesquisa sobre temas relacionados ao consumo de açúcar de impacto social, como gordofobia, doenças relacionadas a ingestão de açúcar, dieta *LowCarb*, entre outros.

Na sequência didática, ainda foram discutidas políticas públicas relacionadas aos alimentos ultraprocessados, como a proposta de redução do açúcar nesses alimentos, bem como a questão dos rótulos dos alimentos e a dificuldade em relação a leitura dos mesmos. Ao final da sequência discutimos sobre os carboidratos na alimentação e realizamos o estudo das soluções, dividido em tipos de soluções, classificação de soluções e unidades de concentração de soluções. Para a discussão do tema químico da sequência, foi sempre retomada a questão do açúcar nos alimentos, de maneira a não o deixar desvinculado da discussão produzida ao longo das aulas, o que pode ser ilustrado pelos dois trechos do caderno de campo apresentados abaixo:

A partir desse momento, apresentei aos alunos a definição de soluções, bem como de soluto e solvente. Para mostrar a proximidade do tema da realidade deles, apresentei diversos tipos de materiais conhecidos por eles que podem ser classificados como soluções, como o vinagre, o ar atmosférico, entre outros. Fizemos um exercício em conjunto para definirmos soluto e solvente para os diferentes materiais, entre eles os alimentos ricos em açúcar, como refrigerantes, sucos, achocolatados, entre outros. (D.B.1)

[...]entreguei aos alunos uma cópia contendo algumas unidades de concentração mais comuns, para que eles pudessem acompanhar a discussão sem se apegar a anotação da matéria. As unidades trabalhadas foram concentração comum, concentração molar, título em massa e título em volume. Para as discussões, inicialmente comentava com os alunos a definição da unidade e, em seguida, trabalhávamos exemplos no quadro. As unidades foram trabalhadas relacionando com o tema açúcar, no qual utilizamos os alimentos discutidos ao longo das aulas e a quantidade de açúcar presente nos mesmos, visando calcular a concentração de açúcar nos

mesmos. (D.B.2)

No primeiro trecho, pode-se observar a tentativa do professor de manter o relacionamento do tema CTS açúcar com o tema químico soluções, por meio da classificação dos alimentos ultraprocessados discutidos ao longo das aulas como soluções. No segundo trecho essa tentativa também se faz presente, à medida que as unidades de concentração são trabalhadas utilizando em parte os alimentos que vinham sendo alvo das discussões.

As classificações de cursos ou sequências de ensino com enfoque CTS podem apresentar maior aproximação ou distanciamento dos pressupostos dessa metodologia de ensino, que estão relacionadas com o foco principal do autor (Dos Santos, Mortimer, 2002). Nesse sentido, os autores Dos Santos e Mortimer (2002) apresentam em seu trabalho um quadro produzido pelo pesquisador Glen Aikenhead, no qual são apresentadas diferentes classificações de cursos CTS, conforme a aproximação da sequência com conteúdos puros de ciências ou conteúdos CTS. A classificação varia de 1 a 8, sendo que quanto mais próximo de 1, menor a proximidade com conteúdos CTS e maior a proximidade com conteúdos puros de ciências.

A análise da sequência didática conforme o quadro de Aikenhead me permite enquadrá-la categoria 5. No quadro 3, apresento recorte dessa categoria na íntegra:

Categorias	Descrição	Exemplos
5. Ciências por meio de conteúdo de CTS.	CTS organiza o conteúdo e sua sequência. O conteúdo de ciências é multidisciplinar, sendo ditado pelo conteúdo de CTS. A lista de tópicos científicos puros assemelha-se à listagem de tópicos importantes a partir de uma variedade de cursos de ensino tradicional de ciências.	<i>Logical Reasoning in Science and Technology (Canadá), Modular STS (EUA), Global Science (EUA), Dutch Environmental Project (Holanda), Salters' Science Project (UK).</i>

Quadro 3 - Categoria 5 para materiais CTS conforme o quadro de Aikenhead

A classificação foi baseada no fato de que a sequência didática teve como foco principal a discussão das grandes quantidades de açúcar nos alimentos industrializados, bem como a discussão da presença do açúcar nos alimentos de modo geral. Nesse sentido, toda a sequência foi organizada em torno do estudo sobre esse nutriente, além do fato de ser possível trabalhar pelo menos duas áreas do ensino de ciências da natureza, representadas pela Química e a Biologia, sendo que

essa última mais associada a discussão dos carboidratos e alimentação saudável. Além disso, foi levada como premissa para a produção dessa sequência o ensino do tema químico soluções, cujos tópicos desenvolvidos são semelhantes aos presentes em cursos tradicionais de ciências, com a diferença do relacionamento constante entre o tema e a presença do açúcar nos alimentos, conforme já destacado anteriormente.

4.2. Das dificuldades enfrentadas ao longo do desenvolvimento da sequência didática

Seguindo a metodologia da análise textual discursiva, foram estabelecidas 4 categorias de análise que darão embasamento às discussões sobre as dificuldades enfrentadas no desenvolvimento dessa sequência didática. Nas próximas linhas, discutiremos cada uma dessas categorias.

4.2.1. O costume com o ensino tradicional de ciências

O ensino com enfoque CTS requer uma participação mais ativa do estudante no processo de ensino aprendizagem, seja por meio de um posicionamento frente a uma questão colocada para discussão, na produção de trabalhos em grupo ou mesmo na socialização das ideias durante as aulas. Nesse sentido, durante a sequência didática era solicitada e estimulada a participação dos alunos durante as aulas, de modo que a aprendizagem ocorresse de modo dialógico. No entanto, foi notável certa passividade dos alunos frente aos assuntos discutidos. Em um desses momentos, durante a discussão sobre um vídeo sobre a presença de açúcar nos alimentos, o professor apresenta suas impressões acerca do que foi observado durante a aula:

Eu esperava que tivesse mais envolvimento dos alunos, pontuando coisas sobre o vídeo e o consumo de alimentos que contém açúcar, pois muitos deles são consumidos por eles. Todavia, os alunos se apresentaram muito tímidos nesse sentido. (Diário de bordo)

Nesse trecho, o professor deixa claro que esperava uma maior participação dos alunos nas aulas, conforme previamente planejado. Apesar disso, o professor percebeu também nos estudantes certo interesse no que estava sendo discutido, conforme apontado no trecho abaixo:

À medida que o vídeo era reproduzido, os alunos mostraram certo entusiasmo, por se tratar de um vídeo sobre guloseimas que eles gostam muito. Esse entusiasmo era percebido tanto pela atenção deles com relação ao que era reproduzido, quanto as conversas que ocorriam em meio a reprodução, mas conversas sobre o vídeo. (Diário de bordo)

No trecho apresentado, o professor descreve a interação entre os estudantes durante

a divulgação do vídeo sobre o açúcar, o que sugere que os alunos ficaram interessados pelo assunto discutido. Pela análise dos dois fragmentos destacados, nota-se que os alunos se sentiram interessados pelo tema, mas que isso não foi refletido na participação dos estudantes durante a discussão promovida pelo professor, pois assumiram um papel mais passivo durante o processo de ensino aprendizagem. Uma possível interpretação para os dados apresentados pode estar relacionada ao hábito dos estudantes com o método tradicional de ensino. Nele, o estudante assume papel passivo no processo de ensino e aprendizagem, enquanto cabe ao professor o papel de transmissão dos conhecimentos. Outra possível interpretação dos dados pode estar relacionada com a dificuldade dos alunos em sair da sua zona de conforto, tendo em vista que o método de aula proposto para a sequência de ensino era diferente do habitual.

Em aulas com enfoque CTS, como foi o caso dessa sequência, o aluno é convidado a todo momento para a participação durante o processo de construção dos conhecimentos e, sendo assim, pode ser difícil para eles romperem com a passividade em sala de aula. Em trabalho no qual desenvolve metodologias ativas de ensino com estudantes da área da saúde, Marin e colaboradores (2009) apresentam as impressões dos alunos sobre o uso dessas metodologias, sendo que uma das fragilidades apontadas no estudo estava relacionada à mudança repentina do método tradicional para as metodologias ativas, o que faz com que os alunos se sintam perdidos no processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, concordo com os autores que as metodologias ativas, utilizadas em aulas com enfoque CTS, exigem uma mudança de postura, amadurecimento e organização por parte dos estudantes, que devem assumir responsabilidade pela própria aprendizagem.

O costume com aulas tradicionais de ciências também ficou evidente durante a aplicação dos questionários sobre a sequência didática. Neles, muitas das questões presentes exigiam análise de situações reais ou mesmo do desenvolvimento de argumentação sobre um tema social, como foi o caso do segundo questionário, no qual foi solicitada a produção de um texto dissertativo argumentativo em que os alunos deveriam defender a redução do açúcar em alimentos industrializados. Durante a aplicação, ficava evidente o estranhamento dos estudantes no que tange ao tipo de questão que estava sendo cobrada, como pode ser observado no quadro abaixo:

Durante a aplicação do segundo questionário, os estudantes apresentaram

surpresa e certa indignação pelo fato de estar sendo cobrado um texto em uma avaliação de Química. Alguns deles chegaram até mesmo a questionar dizendo que a aula não era de redação. (Diário de bordo)

No fragmento em destaque, fica claro o estranhamento dos alunos em relação ao tipo de questão cobrada. Nesse sentido, as autoras Pereira e Lima (2018), em artigo no qual discutem sobre estratégias de leitura no ensino de ciências, reconhecem a importância da leitura e da escrita para todas as ciências escolares, mas frisam que, apesar disso, as competências e habilidades relacionadas à escrita e à leitura ficam limitadas à área de língua portuguesa, o que corrobora com o estranhamento apresentado pelos alunos.

4.2.2. Dificuldades/desânimo em trabalhar os aspectos químicos associados ao tema soluções

Na categoria anterior, foi discutida a falta de envolvimento dos estudantes no processo de construção do conhecimento, durante a realização das aulas. É importante frisar novamente que, apesar de tratarmos do tema CTS açúcar, a Química associada a esse tema foi trabalhada a partir do estudo das soluções. Nesse sentido, o que foi possível observar ao longo das aulas foi o aumento da passividade já presente quando iniciado o estudo do tema químico.

Em relação às aulas anteriores, senti os alunos mais desmotivados nessas aulas. Uma possível explicação para o observado pode estar relacionada ao fato de que nas aulas anteriores, estavam sendo tratados mais aspectos da parte social e tecnológica relacionados ao tema. (Diário de bordo)

No trecho em questão, o professor relata um aumento da desmotivação dos alunos para as aulas, o que pode estar relacionado a uma atenção maior aos aspectos científicos do tema açúcar. Essa desmotivação pode estar relacionada às dificuldades comumente apresentadas pelos alunos em disciplinas da área de ciências da natureza, como a Química, a Física e a Biologia, que muitas vezes trazem aspectos abstratos e relacionados ao mundo submicroscópico, que não são de fácil compreensão pelos estudantes. Na tentativa de superar essas dificuldades, o ensino do tema envolveu aulas expositivas, uma demonstração e o constante relacionamento do estudo das soluções com a presença do açúcar nos alimentos, relacionando o tema químico com o tema CTS. Nesse sentido, Sá e Silva (2008) complementam que o relacionamento das soluções com o cotidiano dos alunos, tendo em vista que muitos dos materiais que eles lidam diariamente podem ser classificados como soluções. Contudo, apesar da intenção de tornar o tema mais próximo dos alunos, o que foi

observado foi um aumento da passividade deles durante as discussões, o que ficou ainda mais evidente quando foram tratados os aspectos matemáticos relacionados ao tema, sobretudo quando foram trabalhadas as unidades de concentração de soluções.

Os alunos apresentaram muita dificuldade para trabalhar os aspectos matemáticos do tema soluções, ligados ao cálculo de concentração. As dificuldades estavam atreladas a interpretação dos dados do problema e a montagem da regra de três para os cálculos. Na realização das atividades pelos alunos, fui percebendo essas dificuldades, baseado nas perguntas e problemas enfrentados por eles. (Diário de bordo)

O trecho relata a dificuldade dos alunos ao lidar com aspectos matemáticos, como os cálculos envolvendo regras de três, e aspectos químicos, como trabalhar com quantidade de matéria. Nesse caso é importante frisar que, por se tratar de turmas da terceira série do ensino médio, os conceitos de quantidade de matéria e cálculos químicos não foram trabalhados previamente com os estudantes. Sendo assim, percebe-se que parte das dificuldades apresentadas podem estar relacionadas ao déficit de aprendizagem dos conhecimentos básicos. Essas dificuldades ficaram ainda mais evidentes quando da realização do primeiro questionário aplicado na sequência.

Em termos do desenvolvimento dos alunos, ficou evidente as dificuldades dos mesmos para fazerem o questionário. A grande maioria não estava conseguindo desenvolver as questões, estando praticamente sem ação frente ao mesmo. Tendo em vista o observado, interrompi a realização do questionário e o remarquei para a semana seguinte. Em meio ao período entre os questionários, fiquei de trabalhar mais questões sobre cálculos de concentração, visando tentar superar as dificuldades dos estudantes. (Diário de Bordo)

O trecho em destaque relata a dificuldade observada no desenvolvimento dos cálculos pelos estudantes. Após realização de mais exercícios em sala, com o suporte do professor, foi possível observar uma relativa melhora após reaplicação do questionário, apesar de que muitos alunos continuaram com dificuldade. A melhora apresentada pelos alunos poderia ser explicada pelo que Vigotsky (2007) chama de zona de desenvolvimento proximal (ZDP), na qual o aprendiz é assistido pelo professor com apoio e recursos, de modo que possa ser capaz de resolver problemas em um nível mais superior ao que já está acostumado. Nesse sentido, vejo a realização das aulas de exercícios e exemplificação como essenciais para a melhoria dos resultados, apesar de que mesmo assim o problema tenha persistido em boa parte dos alunos. As dificuldades relacionadas aos aspectos químicos e matemáticos acabaram prejudicando o desenvolvimento das aulas propostas, tendo em vista que em aulas CTS os discentes precisam assumir uma postura ativa na construção do

conhecimento, o que não ocorreu. Novamente, podemos relacionar esse comportamento com a dificuldade deles devido a mudança repentina entre metodologias de ensino, que foi tratada na primeira categoria.

4.2.3. O desconhecimento do caminho para a construção de um trabalho de pesquisa

Na sequência didática produzida, uma das etapas planejadas foi a realização de trabalhos em grupo com os estudantes, que seriam divididos para pesquisar sobre temas diversos associados a presença do açúcar na alimentação, sendo muitos deles questões relevantes socialmente, como as doenças causadas pelo consumo de açúcar e gordofobia. A proposta de trabalho visava criar um ambiente de troca de ideias sobre vários aspectos associados ao açúcar, de maneira ampliar os conhecimentos relacionados ao tema central da sequência didática, bem como estimular a participação dos estudantes, por meio da exposição de situações particulares relacionadas, ou mesmo de casos que conhecem a respeito do trabalho que era apresentado.

Na apresentação dos trabalhos, o que pude perceber é que muitos dos alunos aparentemente não se envolveram com os temas, tendo em vista que foram vários os momentos de leitura durante as apresentações, o que pode demonstrar tanto nervosismo como a falta de preparação para esse momento. A falta de envolvimento ficou mais evidente durante a leitura da pesquisa escrita realizada por eles, pois em vários trabalhos foi possível verificar a realização de cópias literais de textos de websites da internet, o que configura a prática de plágio.

Na correção dos trabalhos produzidos pelos grupos, realizei a leitura para verificar se tinham respondido aos requisitos solicitados e, em seguida, fui verificar se os alunos cometeram plágio. Infelizmente, para a grande maioria dos grupos, bastava digitar duas linhas do trabalho e buscar no primeiro site da lista do navegador. Alguns grupos ainda cortaram algumas partes do texto original, mas as partes copiadas poderiam ser observadas na íntegra. (diário de bordo)

Uma pesquisa recentemente divulgada pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e divulgada na página online da revista *Veja*, indica que cerca de 87% dos estudantes que chegam à faculdade não tem conhecimento sobre o que é uma citação ou mesmo o que é copiar conteúdo de um trabalho acadêmico. Os dados dessa pesquisa indicam ser possível que as cópias realizadas nos trabalhos sobre o açúcar podem ter sido efetuadas pelos alunos por ser uma prática habitual deles

durante o seu percurso escolar. Em consonância com essas ideias, uma pesquisa realizada pelas pesquisadoras Bonette e Vosgerau (2010), na qual é discutida a questão do plágio no ensino médio, evidenciou que o plágio estava muito presente nos trabalhos produzidos pelos alunos pesquisados, sendo que muitas vezes essa prática não é totalmente clara para eles.

Em virtude do exposto, faz-se necessário discutir essas questões juntamente com os alunos em sala de aula, em especial quando se almeja trabalhar com enfoque nas interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade ou outras metodologias de ensino cuja premissa seja o protagonismo do estudante no processo de ensino aprendizagem. Tal discussão se faz relevante para que os alunos entendam o modo correto de produção de um trabalho acadêmico, com pesquisas a diversas fontes e a construção de um texto final baseado nas leituras desses materiais, como as devidas citações, de modo a tornar todo esse processo mais enriquecedor para o aluno.

4.2.4. Dificuldades em expor argumentos de maneira coerente na forma de texto

As questões envolvendo posicionamento e argumentação dos estudantes não são costumeiras em sequências de ensino baseadas nos métodos tradicionais, conforme já salientado. Nesse sentido, ao realizar a aplicação do segundo questionário dessa pesquisa, no qual foi solicitada a produção de um texto dissertativo argumentativo com a intenção de defender a redução de açúcar nos alimentos industrializados, os alunos se mostraram muito surpresos. Além desse estranhamento dos estudantes, outro aspecto que me chamou a atenção foi que muitos demonstravam ter argumentos para defender a proposta, mas não conseguiam estruturá-los de modo coerente, como podemos exemplificar com o trecho do texto dos alunos pesquisados abaixo:

O açúcar é bom, gostoso, mas em excesso faz mal para a saúde e as pessoas muitas delas sabem disso e consomem mais do que o necessário entre outras que não sabem disso. É bom conscientizar as pessoas que consomem demais que pode causar doenças tipo diabetes, e também tem muitos produtos que têm açúcar e as pessoas não sabem que é açúcar [...] A1

[...] Sabemos que o açúcar está em praticamente todos os alimentos, sendo assim é importante sempre olharmos a tabela calórica de produtos que compramos. Alimentos muito açucarados como o achocolatado, o suco, o café e o energético podem aumentar drasticamente seus níveis de açúcar no sangue, e isso fica ainda pior se esses alimentos são consumidos em grandes quantidades e sem moderação, podendo até causar diabetes e hipertensão [...] A2

Nesse trecho, podemos perceber que o estudante A1 deixa claro que está falando

sobre o açúcar, aponta os malefícios do seu consumo em excesso, bem como esclarece que muitas pessoas não sabem desses males, mas não relaciona essa argumentação com a proposta do texto. O estudante A2 expõe comentário que refletem a importância de a população observar a tabela de informações nutricionais, bem como sobre alguns alimentos industrializados com grandes quantidades de açúcar e os efeitos do seu consumo exagerado. Em ambos os casos apresentados, os alunos apresentam argumentos, esclarecem situações relacionadas aos alimentos industrializados, bem como apontam a importância de as pessoas saberem mais o que estão comendo. Entretanto, o que parece é que eles apenas escreveram tudo que sabiam sobre o tema, sem organizar o raciocínio, além de não relacionarem as informações apresentadas com a importância de se reduzir o açúcar em alimentos industrializados. Em complemento ao exposto, é importante destacar que o texto dissertativo argumentativo é composto por quatro etapas: problema, opinião, argumentos e conclusão. No caso do questionário aplicado, o problema foi estabelecido no enunciado. No quadro 4, apresento uma análise dos fragmentos apresentados anteriormente em termos de três das quatro etapas que compõe esse gênero textual.

Fragmento do texto	Problema	Argumentos	conclusão
O açúcar é bom, gostoso, mas em excesso faz mal para a saúde e as pessoas muitas delas sabem disso e consomem mais do que o necessário entre outras que não sabem disso. É bom conscientizar as pessoas que consomem demais que pode causar doenças tipo diabetes, e também tem muitos produtos que têm açúcar e as pessoas não sabem que é açúcar[...] (A1)	O consumo excessivo de açúcar.	O açúcar em excesso faz para a saúde As pessoas não sabem a quantidade de açúcar nos alimentos e o ingerem em excesso. Açúcar pode causar doenças, como o diabetes.	Conscientizar as pessoas dos malefícios do consumo excessivo de açúcar. (Continua)

<p>[...] Sabemos que o açúcar está em praticamente todos os alimentos, sendo assim é importante sempre olharmos a tabela calórica de produtos que compramos. Alimentos muito açucarados como o achocolatado, o suco, o café e o energético podem aumentar drasticamente seus níveis de açúcar no sangue, e isso fica ainda pior se esses alimentos são consumidos em grandes quantidades e sem moderação, podendo até causar diabetes e hipertensão [...] A2</p>	<p>O consumo excessivo de açúcar.</p>	<p>O consumo de alimentos ricos em açúcar, como achocolatado, suco, café e energético podem causar aumento dos níveis de açúcar no sangue, o que pode causar doenças.</p>	<p>(Continuação) É importante olhar a tabela calórica dos alimentos que compramos (consumidores conscientes).</p>
--	---------------------------------------	---	---

Quadro 4 - Análise dos fragmentos dos alunos A1 e A2 em relação as etapas de construção de um texto dissertativo argumentativo.

Pela análise do quadro 4 podemos perceber que realmente os alunos não estruturam de maneira coerente o texto, tendo em vista que a construção das ideias envolveu três das quatro etapas para construção do texto dissertativo argumentativo. Nesse sentido, uma possível explicação para o ocorrido pode estar relacionada aos conhecimentos prévios dos estudantes, simbolizada aqui pelo desconhecimento da estrutura de um texto do gênero solicitado. Outra possibilidade para esses resultados dos questionários tem relação com o estranhamento dos estudantes frente à solicitação de uma redação em que eles tivessem que se posicionar e argumentar frente a uma questão de interesse público, tendo em vista que não é habitual em atividades de Química pela metodologia tradicional de ensino. Conforme já destacado anteriormente, é costumeiro que a leitura e escrita no ensino estejam vinculadas exclusivamente à disciplina de língua portuguesa e, nesse sentido, é compreensível que os alunos tenham se mostrado surpresos. Contudo, é preciso que seja rompida essa tradição, tendo em vista que leitura e escrita são importantes nas mais diversas áreas, o que vai até mesmo além das disciplinas escolares. Os resultados observados podem ser relacionados com uma pesquisa realizada no ano de 2017 pelo site Dados do Enem, e exposta no portal Guia do estudante da revista Abril, que indica que os alunos tem dificuldade em apresentar soluções aos problemas propostos na redação do ENEM. Tendo em vista que parte dos alunos participantes realizarão a prova do Exame Nacional do Ensino Médio nesse ano e, assim, a tendência é que esses alunos apresentem as mesmas dificuldades. Conforme já destacado anteriormente, é costumeiro que a leitura e escrita no ensino estejam vinculadas exclusivamente a

disciplina de língua portuguesa e, nesse sentido, é compreensível que os alunos tenham se mostrado surpresos. Contudo, é preciso que seja rompida essa tradição, tendo em vista que leitura e escrita são importantes nas mais diversas áreas, o que vai até mesmo além das disciplinas escolares.

Por fim, acredito que a análise desses textos é uma consequência das três categorias anteriormente analisadas nesse trabalho. O costume com aulas tradicionais contribui para a postura passiva dos estudantes durante as aulas, tendo em vista que nesse método de ensino os alunos assumem essa postura durante o processo de ensino aprendizagem. A realização de cópias literais das fontes de pesquisa para cumprir a tarefa de entrega dos trabalhos relacionados ao açúcar sabotou a ideia de que eles pudessem imergir nesses temas, realizando pesquisas e aprendendo outras facetas do açúcar e suas implicações sociais. Finalmente, frente à necessidade de responder a atividade de produção de uma redação, os alunos colocaram suas ideias ao longo do texto, sem uma coerência lógica considerando a estrutura de uma redação dissertativa argumentativa.

5. Conclusão:

Esta pesquisa foi realizada com o intuito de responder a seguinte questão: **quais as dificuldades enfrentadas por um professor da rede pública para implementação de uma sequência didática com enfoque CTS em uma escola pública da região metropolitana de Belo Horizonte?** Em um primeiro momento, o que considero importante destacar é que processos de mudança na educação demandam preparação e tempo e, sendo assim, o mesmo se aplica ao ensino com enfoque CTS.

Muitos dos resultados observados ao longo dessa pesquisa estão relacionados com a dificuldade dos alunos em romper com o método tradicional de ensino, sobretudo em relação à passividade e ao processo de construção de argumentos. Nesse sentido, com base no observado durante a sequência didática, penso que a implementação da metodologia CTS deve ser gradativa. O entendimento por parte dos estudantes da importância de uma participação mais ativa no processo de construção de conhecimentos demanda tempo, sobretudo pelo fato deles estarem acostumados com uma postura mais passiva, própria do ensino tradicional. Da mesma forma, para professores que tenham um viés mais tradicional, é um momento também

de aprendizagem e, à medida que se implemente aulas CTS, a tendência é de que os docentes se apropriem cada vez mais desse tipo de abordagem. Eu mesmo me considero um professor com esse perfil, sobretudo porque me formei recentemente e estou me adaptando à rotina escolar e, assim, ensinar os conceitos científicos de maneira mais direta, sem relacioná-los com o cotidiano ou questões sociais, pode ser considerada uma tarefa menos trabalhosa. Nesse sentido, foi a primeira vez que aplico uma sequência de ensino totalmente baseada em um tema que não é exclusivamente associado à Química. Dessa forma, para mim também foi um processo de conhecimento e adaptação e, assim, é possível que o meu costume com o ensino tradicional tenha influenciado a condução das aulas em algum momento. Acredito que os desafios enfrentados, bem como as reflexões realizadas sobre eles representam os primeiros passos para me aprimorar na prática docente. Por todo o exposto, destaco que tanto o conhecimento teórico quanto o prático se fazem importantes quando se tem a iniciativa de aplicar uma nova metodologia de ensino e, assim, cada experiência é importante para refletirmos sobre nossa própria prática.

Uma possibilidade para a implementação mais efetiva da metodologia CTS nas escolas públicas é considerar seus princípios no projeto político pedagógico. Dessa forma, a instituição assume os pressupostos CTS como objetivos do trabalho a serem desenvolvidos pela comunidade escolar. Dessa maneira, acredito que professores e demais membros envolvidos na parte pedagógica da escola possam se sentir mais estimulados a adotar essa metodologia em suas aulas, o que pode favorecer o processo de adaptação do estudante quanto ao seu papel

Ainda sobre a implementação da metodologia CTS nas escolas, é importante frisar que toda mudança metodológica requer preparação e, nesse sentido, é preciso tanto a iniciativa do professor, no processo de busca de capacitação, quanto do poder público, no que tange às iniciativas que estimulem os docentes a buscarem cursos de especialização, mestrado, entre outras possibilidades de aprimoramento docente.

Em relação à prática de plágio pelos alunos, é importante destacar a necessidade de esclarecimento aos mesmos sobre o que é essa prática, bem como o modo adequado de se produzir um trabalho de pesquisa escolar. Na sociedade atual, o acesso à informação é facilitado, com os diversos dispositivos de tecnologia disponíveis a população e, nesse sentido, é ainda mais importante a discussão de aspectos éticos e morais relacionados à pesquisa.

Essa pesquisa me permitiu aplicar na prática conhecimentos sobre a metodologia de ensino CTS em uma escola pública, sendo um processo muito gratificante e desafiador, tendo em vista que analisar a sala de aula envolve muitas variáveis. Além disso, vejo esse trabalho de pesquisa como o acréscimo de novas possibilidades para minha abordagem em sala de aula, nas quais o aluno assuma papel mais reflexivo e crítico, como é a proposta da abordagem CTS.

6. Referências Bibliográficas:

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. **Alfabetização Científico -Tecnológica para quê?**. Ensaio, v. 3, n. 1, p. 1-13, jun./2001.

AULER, Décio, **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. 2002, 257 f. Tese (doutorado em Educação) – Centro de Ciências em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**, 2017. Brasília, Ministério da Educação, 2017, 150 p.

BONETTE, L. M. C. **O plágio por meio da internet: uma questão ética presente desde o ensino médio**. Educação em Revista, Marília, v. 11, n. 2, p. 7-22, dez./2010.

DA SILVA, E. L; MARCONDES, M.E.R; **Materiais didáticos elaborados por professores de química na perspectiva CTS: uma análise das unidades produzidas e das reflexões dos autores**. Ciência e Educação, Bauru, v. 21, n. 1, p. 65-83, dez./2015.

DOS SANTOS, M. E. V. M. **Cidadania, conhecimento, ciência e educação CTS. Rumo a “novas” dimensões epistemológicas**. Revista CTS: subtítulo da revista, Portugal, v. 2, n. 6, p. 137-157, dez./2005.

DOS SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira**. Ensaio, v. 2, n. 2, p. 110-132, dez./2000.

ECHEVERRIA, Agustina Rosa. **Como os Estudantes Concebem a Formação de Soluções**. Química Nova na Escola: n. 3, p. 15-18, mai./1996.

FAGUNDES, S. M. K.; PICCINI, I. P.; IAMARQUE, T; TERRAZZAN, E.A, **PRODUÇÕES EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS SOB A PERSPECTIVA CTS/CTSA**, In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 7., Florianópolis, 2009.

FERNANDES, J. P; GOUVÊA, G. **A Perspectiva CTS e o Desenvolvimento de Propostas Pedagógicas no Contexto do Ensino de Ciências**. Alexandria, Florianópolis, v. 11, n. 2, p. 231-255, nov./2018.

GARRIDO, A.; SANGIOGO, F. A; PASTORIZA, B.; VALESCA, A.; **Um olhar para a perspectiva CTS para formação cidadã em aulas de Química do ensino médio**, In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 11., Santa Catarina, 2017.

GIBIN, Gustavo Bizarria. **As Dificuldades de Compreensão Sobre o Conceito de Soluções Representado em Nível Submicroscópico por Alunos Latino-americanos**. Revista Debates em Ensino de Química, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 72-81, out./2015.

GONÇALVES, R.S; MENEZES, P.H.D, **Educação em Ciências Balizada Pelo Enfoque CTS: perspectivas e possibilidades para o ensino de ciências da escola básica**, In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 9., 2013, São Paulo. Atas... Águas de Lindóia, 2013, p. 1-8.

GUIA DO ESTUDANTE. **Pesquisa mostra dificuldade de estudante para apresentar soluções aos problemas propostos na redação do Enem**. Disponível em: www.guiadoestudante.abril.com.br. Acesso em: 19 set. 2019.

MARIN, M. J. S. **Aspectos das fortalezas e fragilidades no uso das Metodologias Ativas de Aprendizagem**. Revista Brasileira de Educação Médica, v. 34, n. 1, p. 13-20, 2010.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Mais da metade dos jovens acompanhados no SUS têm alimentação inadequada**. Disponível em: www.saude.gov.br. Acesso em: 14 ago. 2019.

MORAES, Roque. **Uma Tempestade de Luz: A Compreensão Possibilitada Pela Análise Textual Discursiva**. Ciência e Educação v. 9, n. 2, p. 191-211, 2013.

PEREIRA, Francine Baranoski. **Leitura e Ensino de Ciências: Estratégias de Leitura Para o Gênero Textual Mapa**. Experiências em Ensino de Ciências, v. 13, n. 3, p. 33-47, 2018.

REBELO, I. S; MARTINS, I. P.; PEDROSA, M. A. **Formação contínua de professores para uma orientação CTS no ensino de Química: um estudo de caso**. Química Nova na Escola, n. 27, p. 30-33.

SÁ, I. C. G; SILVA, A. F.A. **A Reconstrução de Conceitos a Partir do Tema Soluções para o Ensino Médio**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14, 2008. Curitiba. Anais... Curitiba: 2008

UOL. **O gosto amargo do açúcar**. Disponível em: <https://revistatrip.uol.com.br>. Acesso em: 13 mar. 2019.

VEJA. **Pesquisa: 87% dos alunos chegam à universidade sem saber o que é plágio**. Disponível em: www.veja.abril.com.br. Acesso em: 30 ago. 2019.

VIGOTSKY, L. S. **A formação Social da Mente**. 7. ed. Martins Fontes: São Paulo, 2007. p. 1-182.