

Série Guias Didáticos de Ciências

66

**Projeto Escolar "GuaMel":
Educação CTS/CTSA a partir de
Diálogos além da Sala de Aula**

||

**Amanda de Oliveira Souza Santos
Sidnei Quezada Meireles Leite**

**EDIFES
2018**



INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Amanda de Oliveira Souza Santos
Sidnei Quezada Meireles Leite

Projeto Escolar “GuaMel”:
Educação CTS/CTSA a partir de Diálogos além da Sala de Aula
Série Guias Didáticos de Ciências – N^o 66



Edifes
ACADÊMICO

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
2018

FICHA CATALOGRÁFICA

(Biblioteca do Cefor do Instituto Federal do Espírito Santo)

(Biblioteca Nilo Peçanha do Instituto Federal do Espírito Santo)

S237p Santos, Amanda de Oliveira Souza.

Projeto escolar “GuaMel” [recurso eletrônico] : educação CTS/CTSA a partir de diálogos além da sala de aula / Amanda de Oliveira Souza Santos, Sidnei Quezada Meireles Leite. – Vitória: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, 2018.

96 p. : il. ; 30 cm (Série guias didáticos de ciência ; 66)

ISBN: 978-85-8263-386-1 (e-book)

1. Método de projeto no ensino. 2. Didática (Ensino médio). 3. Ensino – meios auxiliares. 4. Ciências – Estudo e ensino (Ensino médio). 4. Química – Estudo e ensino. 6. Mel como alimento. I. Leite, Sidnei Quezada Meireles. II. Instituto Federal do Espírito Santo. III. Título.

CDD: 371.36

Copyright @ 2017 by Instituto Federal do Espírito Santo

Depósito legal na Biblioteca Nacional conforme Decreto n°. 1.825 de 20 de dezembro de 1907. O conteúdo dos textos é de inteira responsabilidade dos respectivos autores.

Material didático público para livre reprodução.
Material bibliográfico eletrônico.

Realização



Edifes
ACADÊMICO

Edifes

Centro de Referência em Formação e Educação a Distância

Instituto Federal do Espírito Santo

Rua Barão de Mauá, 30, Bairro Jucutuquara

Vitória, Espírito Santo. CEP: 29040-860

Tel. +55(27) 3198-0934

E-mail: editora@ifes.edu.br

Comissão Científica

Ana Nery Furlan Mendes

Vilma Reis Terra

Marize Lyra Silva Passos

Coordenação Editorial

Sidnei Quezada Meireles Leite

Carlos Roberto Pires Campos

Revisão do Texto

Isaura Alcina Martins Nobre

Apoio Técnico

Alessandro Poletto Oliveira

Ana Christina Alcoforado

Capa e Editoração Eletrônica

Katy Kênio Ribeiro

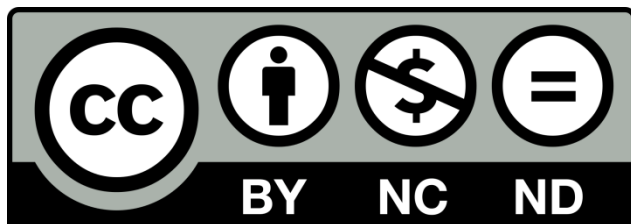
Produção e Divulgação

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática

Centro de Referência em Formação e Educação a Distância

Rua Barão de Mauá, 30, Bairro Jucutuquara

Vitória, Espírito Santo. CEP: 29040-860





INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

Reitoria do Ifes

Reitor
Jadir Jose Pela

Pró-Reitor de Administração e Planejamento
Lezi José Ferreira

Pró-Reitora de Desenvolvimento Institucional
Luciano de Oliveira Toledo

Pró-Reitora de Ensino
Adriana Piontkovsky Barcellos

Pró-Reitor de Extensão
Renato Tannure Rota de Almeida

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-graduação
André Romero da Silva

Centro de Referência em Formação e em Educação a Distância

Diretoria do Cefor
Mariella Berger Andrade

Coordenadoria Geral De Ensino
Larissy Alves Cottonhoto

Coordenadoria Geral de Pesquisa e Extensão
Maria Alice Veiga Ferreira de Souza

João Paulo Santos
Coordenadoria Geral de Administração

MINICURRÍCULO



Amanda de Oliveira Souza Santos: Professora da disciplina de Química na cidade de Guaçuí-ES. Formada em Licenciatura em Química pela Universidade Federal do Espírito Santo – UFES. Aluna do mestrado profissional do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo - IFES. Atua na área de Educação Profissional com diálogos entre espaços de educação formal e não formal com enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTS/CTSA). Membro do Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Científica e Movimento CTSA (GEPEC).



Sidnei Quezada Meireles Leite: Professor Titular do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES). Leciona no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (Educimat) do IFES. Bolsista Capixaba de produtividade em pesquisa da FAPES. Desde 2003, desenvolve investigações sobre formação inicial e continuada de professores das Ciências da Natureza e diálogos entre espaços de educação formal e não formal, todos com enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTS/CTSA). Os estudos perpassam por temáticas da educação em direitos humanos e questões socioambientais. É formado em Química e Engenharia Química pela UFRJ, com Doutorado em Engenharia Química pela Coppe/UFRJ. Também possui Estágio Pós-doutoral em Educação pela UnB e pela Universidade de Aveiro - Portugal. É membro da Associação Ibero-Americana CTS, ABRAPEC, SBPC, SBENBIO e SBQ (Divisão de Educação Química). É líder do Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Científica e Movimento CTSA (GEPEC).

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	6
1. INTRODUÇÃO.....	8
2. AS TENDÊNCIAS PEDAGÓGICAS E O ENSINO DE QUÍMICA.....	10
3. CONTEXTUALIZAÇÃO E INTERDISCIPLINARIDADE .	14
4. PEDAGOGIA DE PROJETOS E ABORDAGEM TEMÁTICA FREIRIANA.....	17
5. ASPECTOS METODOLÓGICOS A PARTIR DA EDUCAÇÃO CTS/CTSA.....	21
5.1. Temática	21
5.2. Teoria sobre a produção artesanal de mel	24
5.3. A PRÁTICA	32
5.3.1. Divulgação do Projeto Escolar e Seleção dos Estudantes	32
5.3.2. Realização das Oficinas	44
5.3.3. Visita a Produção Artesanal de Mel	53
5.4. DIÁLOGOS COM PESSOAS DE NOTÓRIO SABER.....	61
5.4.1. Entrevista com os Apicultores	62
5.4.2. Entrevista com a Nutricionista.....	66
5.4.3. Entrevista com um integrante do Sebrae	69
5.4.4. Aula sobre a Química do Mel.....	72
5.4.5. Rodas de conversa com a Professora responsável pelo projeto e Culminância.....	81
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	84
REFERÊNCIAS.....	86

APRESENTAÇÃO

O presente Guia Didático de Ciências é um produto educacional resultante de um estudo científico desenvolvido durante 2016 e 2017, durante a realização do curso de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (EDUCIMAT) do Instituto Federal do Espírito Santo. A proposta é baseada na construção de memórias sobre a produção de mel no município de Guaçuí, e entorno da cidade, localizado no Estado do Espírito Santo, a partir de entrevistas com produtores de mel, visitas aos locais de produção, fotografias e filmagens dos locais visitados.

A intervenção pedagógica se inseriu na perspectiva da pedagogia de projetos, a ser desenvolvida extraclasse com o professor pesquisador responsável pelo projeto, a fim de trabalhar conteúdos interdisciplinares e transdisciplinares de ciências da natureza, educação ambiental e saúde.

Participaram do projeto de extensão escolar 11 estudantes do ensino médio, com adesão voluntária, selecionados por meio de edital interno, buscando o aprofundamento de temas sociocientíficos, socioeconômicos, sociopolíticos, socioambientais, socioculturais e sociotecnológicos que permeiam a produção artesanal de mel.

Os aspectos da perspectiva dos estudos CTS/CTSA para alcançar uma alfabetização científica, a partir do uso de temas sociocientíficos, foram analisados com base em Sasseron e Carvalho (2008), Aikenhead (2009), Santos e Auler (2011) e Latour e Woolgar. Os aspectos da abordagem Temática Freiriana (ATF) foram baseados em Freire (2005), Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) e, posteriormente, Solino e Gehlen (2014).

As intervenções foram realizadas na sala de aula e em um dos arranjos produtivos de mel localizado em Santo Antônio, na cidade de Guaçuí-ES. Após as visitas, foram realizadas rodas de conversas

sobre as experiências durante o projeto escolar e sobre as entrevistas realizadas com os apicultores, nutricionista e professor de química.

Este guia didático apresenta de forma resumida a prática pedagógica desenvolvida com estudantes do ensino médio no município de Guaçuí-ES, abordando temáticas de produção artesanal de mel e a relação destas sociocientíficos, socioeconômicos, sociopolíticos, socioambientais, socioculturais e sociotecnológicos. Todas atividades, textos, dinâmicas, roteiros e experimentos utilizados no projeto “GuaMel” estão incluídos neste guia, ressaltando-se o potencial pedagógico, social, ambiental, cultural e científico de cada tópico abordado, auxiliando na escolha do professor ao planejar suas aulas.

Amanda de Oliveira Souza Santos
Sidnei Quezada Meireles Leite

1. INTRODUÇÃO

A educação em muitas escolas, ainda hoje, tem se caracterizado como baseada numa metodologia tradicional, de cunho *academicista*, mesmo sabendo que este tipo de ensino não contempla vários aspectos importantes que fazem parte do aprendizado do aluno (VASCONCELOS, 1992). Acredita-se que a aprendizagem dos conteúdos disciplinares é eficaz quando esses estão relacionados com o cotidiano dos estudantes, de maneira a formar cidadãos capazes de interferir no mundo em que vivem, opinar, expor suas ideias, ser um sujeito crítico.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN-EM), a contextualização dos conteúdos a serem ensinados nas salas de aula deve ser respeitada. De acordo com as Orientações Curriculares Nacionais do Ensino Médio para Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, deve-se buscar,

[...] a contextualização e a interdisciplinaridade como eixos centrais organizadores das dinâmicas interativas no ensino de Química, na abordagem de situações reais trazidas do cotidiano ou criadas na sala de aula ou por meio da experimentação. [...] defende-se uma abordagem de temas sociais (do cotidiano) que, não sejam pretensos ou meros elementos de motivação ou de ilustrações, mas efetivas possibilidades de contextualização dos conhecimentos químicos, tornando-os socialmente mais relevantes (BRASIL, 2008, p.117).

Nas reuniões do grupo de pesquisa, concluímos que intervenções de cunho cultural, aliadas às práticas científicas proporcionam um aprendizado significativo para os estudantes. Dessa forma, sabendo que este tipo de ensino, infelizmente, não é uma realidade em minha cidade, busquei abrir o leque da única escola estadual de ensino médio de Guaçuí-ES, levando para os estudantes um projeto envolvendo a tradição cultural, social e econômica da minha cidade.

A produção do Mel na cidade de Guaçuí-ES vem crescendo nos últimos anos. Muitas famílias vivem dessa economia e por ser interior muitos remédios e comidas caseiras dependem da utilização do mel, o que torna este tema presente no dia a dia dos estudantes desta cidade. A partir deste tema é possível dialogar sobre a educação formal e a não formal, estudar temas sociocientíficos que estão presentes no cotidiano dos estudantes, contatar pessoas diferentes permitindo a troca de conhecimentos e saberes, estabelecer relação entre os temas estudados em sala de aula com a história, política, tecnologia, economia, ambiente e principalmente a sociedade, além de proporcionar um aprendizado de forma diferente, dinâmico, alegre, mais prazeroso para os estudantes.

Dessa forma, o objetivo geral desse trabalho é o de estudar o potencial pedagógico do projeto escolar nomeado “GuaMel”, desenvolvido em uma escola pública de ensino médio do Estado do Espírito Santo, na perspectiva do enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTS/CTSA), elaborando este guia ao final para os professores do ensino médio a fim de servir como um material didático orientador para realização de projetos similares em escolas da educação básica.

Para alcançar o objetivo geral, buscou-se estabelecer alguns objetivos específicos a fim de trilhar os passos da construção da pesquisa, a saber:

- Divulgar e promover o projeto de extensão escolar “GuaMel”, tendo em vista o contexto escolar, regional e local de Guaçuí, para promover a divulgação e a popularização da ciência;
- Constituir e realizar oficinas formativas para uma equipe de trabalho formada por estudantes do ensino médio com adesão voluntária;
- Estudar os aspectos pedagógicos tendo em vista a pedagogia de Projetos e a abordagem temática Freiriana;

- Estudar os aspectos pedagógicos tendo em vista a alfabetização científica com enfoque CTS/CTSA de estudantes participantes do projeto escolar “GuaMel”;

2. AS TENDÊNCIAS PEDAGÓGICAS E O ENSINO DE QUÍMICA

Atualmente, predomina nas escolas brasileiras a maior influência de algumas tendências pedagógicas na prática escolar, como as tendências tradicionais e tecnicistas. As tendências pedagógicas influenciaram as práticas pedagógicas e têm como objetivo atender às expectativas da sociedade. Para tanto, é necessária uma análise das tendências pedagógicas que influenciaram e continuam influenciando o ensino e aprendizagem, a fim de escolher qual a prática educativa mais adequada para as escolas e estudantes, mais impactante na formação de estudantes capazes de tomar decisões importantes na sociedade, críticos, com capacidade de atuar positivamente no meio em que está inserido (ROGRIGUES et. al. 2013).

Jose Carlos Libâneo classificou as tendências Pedagógicas na prática escolar em dois grupos principais: Pedagogia liberal e Pedagogia progressista. A pedagogia liberal se divide em quatro subgrupos, a saber: pedagogia tradicional, pedagogia renovada progressista, pedagogia renovada não-diretiva e tecnicista, enquanto a pedagogia progressista se divide em três subgrupos, são eles: pedagogia libertadora, pedagogia libertária e crítico-social dos conteúdos (LIBÂNEO, 2013).

Das tendências pedagógicas liberais, segundo Saviani (1991), “o método tradicional continua sendo o mais utilizado pelos sistemas de ensino, principalmente os destinados aos filhos das classes populares”. Nesse método o conhecimento humano é adquirido pelo indivíduo por meio da transmissão dos conhecimentos realizada na instituição escolar, possuindo então um caráter cumulativo, sendo seu papel basicamente de passividade (Mizukami, 1986).

[...] atribui-se ao sujeito um papel irrelevante na elaboração e aquisição do conhecimento. Ao indivíduo que está “adquirindo” conhecimento compete memorizar definições, enunciados de leis, sínteses e resumos que lhe são oferecidos no processo de educação formal a partir de um esquema atomístico. (Mizukami, 1986. p.11)

De acordo com Saviani (1991. p.18),

Como as iniciativas cabiam ao professor, o essencial era contar com um professor razoavelmente bem preparado. Assim, as escolas eram organizadas em forma de classes, cada uma contando com um professor que expunha as lições que os alunos seguiam atentamente e aplicava os exercícios que os alunos deveriam realizar disciplinadamente.

Nas Tendências Progressistas a escola passa a ser vista como reprodutora da classe dominante, e não mais como redentora. Partem de uma análise crítica e coletiva das realidades sociais, sustentando implicitamente as finalidades sociopolíticas da educação, se manifestando em tendência progressista libertadora, libertária e crítico-social dos conteúdos (LIBÂNEO, 1992).

A tendência progressista libertadora é também conhecida como a pedagogia de Paulo Freire. Essa educação libertadora e conscientizadora têm como proposta alfabetizar e conscientizar os educandos para uma vida plena enquanto cidadão. O papel da escola aqui é proporcionar a consciência da realidade para transformá-la e os conteúdos de ensino, denominados temas geradores, possuem caráter político, sendo extraídos da problematização da prática de vida dos estudantes (QUEIROZ E MOITA, 2007).

Nesta tendência pedagógica, a atividade escolar deveria centrar-se em discussões de temas sociais e políticos e em ações concretas sobre a realidade social imediata. O professor deveria agir como um

coordenador de atividades, aquele que organiza e atua conjuntamente com os alunos (QUEIROZ E MOITA, 2007. p.12).

Ao contrário da educação tradicional que apenas deposita informações sobre o aluno e a educação renovada que busca uma libertação psicológica individual, a educação libertadora de Paulo Freire, segundo Libâneo (1998. p.21) “questiona concretamente a realidade das relações do homem com a natureza e com os outros homens, visando a uma transformação – daí ser uma educação crítica”. Além disso, na educação libertadora ocorre uma relação de autêntico diálogo e a relação entre educador e educando é horizontal, ou seja:

[...] educador e educandos se posicionam como sujeitos do ato de conhecimento. O critério de bom relacionamento é a total identificação com o povo, sem o que a relação pedagógica perde consistência. Elimina-se, por pressuposto, toda relação de autoridade, sob pena de esta inviabilizar o trabalho de conscientização, de "aproximação de consciências". Trata-se de uma "não-diretividade", mas não no sentido do professor que se ausenta, mas que permanece vigilante para assegurar ao grupo um espaço humano para "dizer sua palavra", para se exprimir sem se neutralizar (LIBÂNEO, 1998).

No que diz respeito ao ensino das Ciências, segundo Filho et. al. (2017. p.4), “a ciência é o conjunto de conhecimentos organizado sobre os mecanismos de causalidade dos fatos observáveis, obtidos através do estudo objetivo dos fenômenos empíricos”, que possibilita ao homem conhecer a si próprio, entender suas relações com os demais seres vivos e desvendar os fenômenos que se manifestam no meio ambiente. Ela sempre esteve presente nos grandes eventos da humanidade, porém sua contribuição na vida cotidiana nem sempre foi observada (SILVEIRA e BAZZO, 2005).

O estudo dessa ciência trouxe melhorias para a vida do homem e hoje tem inúmeras aplicações em setores relacionados ao funcionamento e ao desenvolvimento do país, estando totalmente presente no cotidiano. A indústria de alimentos utiliza muitos processos químicos, como por exemplo, no refino do açúcar ou produção de pães para modificar o valor nutricional ou o sabor de um alimento e aumentar seu tempo de duração. A indústria farmacêutica utiliza de produtos químicos para a fabricação de remédios. Além disso, a química contribui com energia e matérias-primas, com transportes, comunicações, entre outros (ZUCCO, 2011).

“A química está na base do desenvolvimento econômico e tecnológico. Da siderurgia à indústria da informática, das artes à construção civil, da agricultura à indústria aeroespacial, não há área ou setor que não utilize em seus processos ou produtos algum insumo que não seja de origem química.” (SILVA e BANDEIRA, 2006).

Como se percebe, a abrangência, a amplitude e a importância da Química para o bem-estar da vida do homem na terra são fatos inquestionáveis, bem como seu alto grau de potencialidade para o mal. Dessa forma, a Base Nacional Comum Curricular considera o ensino de química nas escolas essencial para a formação do ser humano.

Estudar Química na escola ajuda o jovem a tornar-se mais bem informado, mais preparado para argumentar, para posicionar-se frente a questões e situações sociais que envolvem conhecimentos da Química. As mudanças climáticas e o efeito estufa, o uso de feromônios como alternativa aos agrotóxicos no combate às pragas agrícolas, a necessidade de informações sobre a presença de transgênicos em rótulos de alimentos e os custos ambientais das minerações são apenas alguns exemplos de assuntos em que o conhecimento químico é vital para que o/a estudante possa posicionar-se e tomar decisões com consciência (BRASIL, 2016).

3. CONTEXTUALIZAÇÃO E INTERDISCIPLINARIDADE

Infelizmente, o ensino das ciências, em particular, o de química, tem sido algo mecânico, desconectado da realidade dos estudantes, sendo citada por estes como uma das disciplinas mais difíceis e complicadas de se estudar por conta de sua complexidade. Razões assim fazem com que haja o desinteresse dos estudantes em aprender esta ciência tão importante (ROCHA e VASCONCELOS, 2016).

Uma pesquisa realizada pelo MEC mostrou que os jovens de Ensino Médio não veem nenhuma relação da Química com suas vidas nem com a sociedade, isso devido à forma de ensino dessa ciência nas escolas frequentadas por estes jovens. O Ensino de Química tem sido marcado por uma estrutura metodológica que enfatiza a memorização de informações, nomes, fórmulas e conhecimentos fragmentados. Tem sido aprendida no contexto de sua produção original, sem que pontes sejam feitas para contextos que são próximos e significativos. Esse processo geralmente desmotiva o aprendizado e desfavorece a aquisição de competências e habilidades necessárias para o entendimento das questões sociais inerentes à prática da cidadania (PCNEM, 2002).

[...] é preciso objetivar um ensino de Química que possa contribuir para uma visão mais ampla do conhecimento, que possibilite melhor compreensão do mundo físico e para a construção da cidadania, colocando em pauta, na sala de aula, conhecimentos socialmente relevantes, que façam sentido e possam se integrar a vida do aluno (BRASIL, 1999, p.68).

Para Rocha e Vasconcelos (2016), um meio para reverter esse quadro no ensino de química é a abordagem do conteúdo de forma contextualizada e interdisciplinar. Para tal, é preciso uma reorganização curricular em áreas de conhecimento, com o objetivo de facilitar o desenvolvimento dos conteúdos, numa perspectiva de interdisciplinaridade e contextualização.

O Currículo Básico da Escola Estadual (CBC), afirma que a contextualização e interdisciplinaridade são princípios metodológicos considerados importantes no ensino de Ciências Naturais.

Contextualização: procurar sempre a interação entre os conhecimentos escolares e a vida pessoal do aluno, o mundo ou a sociedade em geral, e o próprio processo de produção de conhecimentos. Com esse fim, orientamos que as atividades/ tarefas pedagógicas sejam organizadas a partir de projetos, temas geradores, mapas conceituais, problemáticas, eixos temáticos etc (ESPÍRITO SANTO, 2009, p. 92).

Interdisciplinaridade: estabelecendo um diálogo entre as diferentes disciplinas ou áreas escolares, com o objetivo de fazer um trabalho que integre os conhecimentos e que leve os alunos a uma melhor articulação entre os conhecimentos das diferentes áreas (ESPÍRITO SANTO, 2009, p. 92).

A contextualização surgiu a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB-9.394/97), com a reforma do ensino médio, que orienta a compreensão dos conhecimentos para uso cotidiano. Originou-se nas diretrizes que estão definidas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), os quais visam um ensino de química centrado na interface entre informação científica e contexto social (ALMEIDA et. al. 2008).

De acordo com Silva (2011), a contextualização se dá na aplicação dos assuntos estudados do currículo no dia a dia do ambiente que rodeia o estudante, sendo que pode ser aplicada em qualquer tema proposto em sala de aula, o que a torna muito diferente do ensino caracterizado pela antiga tradição verbal de transmissão de conhecimentos e memorização.

Quanto à interdisciplinaridade, ela chegou ao Brasil, no final dos anos 1960. O conceito de interdisciplinaridade observado por Lenoir após um estudo a diversos autores tem seu sentido em um contexto

disciplinar: a interdisciplinaridade "pressupõe a existência de ao menos duas disciplinas como referência e a presença de uma ação recíproca" (Germain, 1991, p. 143 apud Lenoir, 1998, p. 9). Segundo a autora, vários outros autores, como Berger (1972), Smirnov (1983), D'Hainaut (1986) e Nissani (1996), reconhece que a interdisciplinaridade significa a exigência de uma relação entre disciplinas, a necessidade de uma interação.

De acordo com Fazenda (2008), é necessária a eliminação das barreiras existentes entre as disciplinas como uma tentativa de romper com um ensino transmissivo e morto, distante dos olhos dos estudantes, somente sendo possível com o diálogo. Essa superação possibilita o "situar-se" no mundo de hoje, a compreensão e as informações suficientes para criticar as inumeráveis informações que nos agredem cotidianamente.

Hoje, mais do que nunca, reafirmamos a importância do diálogo, única condição possível de eliminação das barreiras entre as disciplinas. Disciplinas dialogam quando as pessoas se dispõem a isto [...] (FAZENDA, 2001, p.50).

Fazenda (2001. p.13) afirma que um olhar interdisciplinar sobre as práticas pedagógicas recupera, "a magia das práticas, a essência de seus movimentos". Segundo a autora uma postura interdisciplinar, que nada mais é do que uma atitude de busca, de inclusão, de acordo e de sintonia diante do conhecimento garanti a construção de um conhecimento globalizante, holístico, rompendo com os obstáculos da fragmentação exacerbada, que dificulta o olhar o mundo como ele é (FAZENDA, 2008).

4. PEDAGOGIA DE PROJETOS E ABORDAGEM TEMÁTICA FREIRIANA

Embora a Pedagogia de Projetos seja atualmente influenciada por outros diversos teóricos, ela tem sua origem nas proposições de John Dewey, feitas nos Estados Unidos, há mais de 70 anos, e seu desdobramento metodológico nos é dado a conhecer pelos registros de seu discípulo, e também filósofo, William Kilpatrick (SANTOS, 2007).

Frente ao avanço da sociedade industrial, Dewey e Kilpatrick acreditavam na necessidade de uma educação que acompanhasse o ritmo econômico e que, assim, preparasse os educandos para os desafios do mercado de trabalho. Para esses filósofos, a criança se encontrava no centro do processo de ensino-aprendizagem e o papel do professor era estender aos seus estudantes a possibilidade de buscarem soluções para seus problemas, sem ser o único detentor do saber, fazendo que os movimentos educativos refletissem as mudanças sociais (SANTOS, 2007).

Segundo Cunha (2001), Dewey atribui aos educadores a responsabilidade de utilizar a ciência para modificar atitudes e hábitos de pensamento pouco adequados ao projeto de construção da sociedade democrática.

[...] A escola jamais iria tornar-se uma agência de “fornecimento de crenças, ideais e conhecimentos fixos e herdados das experiências anteriores”, mas seria, sim, um instrumento de permanente “inquérito e reconstrução social”, nem à mercê das ciências, nem do estado atual da sociedade, uma vez que as “transformações econômicas e industriais do mundo e as conquistas científicas” conduzem obrigatoriamente à incessante revisão da ordem social (CUNHA, 2001. p.90).

Com o Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova com a proposta

de uma reconstrução educacional no Brasil em 1931, a pedagogia de projetos foi introduzida no Brasil por Anísio Teixeira e Lourenço Filho, influenciado inicialmente por John Dewey e Willian Kilpatrick. Anísio Teixeira teve contato com os ideais *deweyanos* nas viagens que realizou aos Estados Unidos e que o influenciaram diretamente em suas concepções de sociedade e de educação (CARON, et. al. 2016; CUNHA, 2001; SANTOS, 2007). Ele foi considerado um homem à frente da época em que viveu por suas inúmeras concepções que geraram polêmica com o poder político e por suas ações específicas que exerceu no cenário educacional do país. Seus ideais buscaram, sobretudo, a construção de um sistema educacional em que “[...] a escola pública de ensino comum é a maior das criações humanas e também a máquina com que se conta para produzir uma sociedade democrática” (RIBEIRO apud TEIXEIRA, 1996, p. 8). Tinha em mente as idéias de Dewey quanto a democracia, que implicava, segundo ele, movimento constante.

Em meados de 1960, aos poucos, o pragmatismo *deweyano* na antiga pedagogia de projetos deu lugar ao surgimento de uma nova pedagogia de projetos, com o movimento da filosofia da libertação marcado pela publicação dos livros de Freire: *Pedagogia do Oprimido* (FREIRE, 1987), *Pedagogia da Autonomia* (FREIRE, 1996), entre outros. A pedagogia de projeto surge, segundo Alves e Oliveira (2008);

[...] como uma mudança de postura pedagógica fundamentada na concepção de que a aprendizagem ocorre a partir da resolução de situações didáticas significativas para o aluno, aproximando-o ao máximo do seu contexto social, através do desenvolvimento do senso crítico, da pesquisa e da resolução do problema (ALVES e OLIVEIRA, 2008, p.21).

Para Freire (1979), essa metodologia reflete sobre a realidade social, orientando os projetos de atividade a desenvolver uma consciência apta a proporcionar, nos estudantes, uma reflexão sobre as condições de vida da comunidade que faz parte. Em seu livro “*Pedagogia do*

Oprimido”, Paulo Freire (1987) propõe uma abordagem temática partindo de situações-limite, isto é, dimensões desafiadoras ou problemas que emergem da atividade dos homens e que, para eles, nem sempre são percebidas como tais. Não devem ser pensada como barreiras insuperáveis, e sim como possibilidade de mudanças que podem ser analisadas e superadas pelas ações humanas quando enfrentam a realidade. Dessa forma, o problema deve ser o elemento principal da programação curricular, em que sua consolidação se dá a partir da obtenção e desenvolvimento de um Tema Gerador.

De acordo com Delizoicov (2008), a escolha das situações significativas ou problemas, não é feita mediante o interesse do professor ou estudante, de maneira aleatória, mas pela relação destas com as contradições econômicas e sociais mais amplas da sociedade, as quais estão contidas nos Temas Geradores. Assim, pode-se dizer que as situações significativas ou problemas “[...] são aquelas em que os educandos estão imersos e relacionam-se com manifestações locais de contradições sociais e econômicas que estruturam a sociedade mais ampla” (SOLINO e GEHLEN, 2014, p.143).

O espanhol Fernando Hernández se tornou referência como teórico da Pedagogia de Projetos por conta de publicações recentes, mais especificamente a partir de 1996. Frente às mudanças da sociedade atual rumo ao processo de globalização, nas últimas décadas, Fernando Hernandez e Montserrat Ventura (1998, p. 29) lançaram o livro “A Organização do Currículo por Projetos de Trabalho”, que reflete as experiências de escolas da Espanha que desenvolvem um trabalho de “organização dos conhecimentos escolares mediante Projetos”. Essa proposta exigia novas formas de se pensar educação e de vivenciar diferentes práticas docentes (SANTOS, 2007). Fernando Hernández (1998) propôs um trabalho com resolução de problemas interdisciplinares, sem a compartimentalização das disciplinas, em que o resultado final não é o mais importante, mas sim o processo de investigação, de criação de hipóteses e de pesquisa, tendo como função possibilitar a criação de estratégias para facilitar a aprendizagem e a construção do conhecimento.

[...] são projetos desenvolvidos por alunos em uma (ou mais) disciplina(s), no contexto escolar, sob a orientação do professor, e têm por objetivo a aprendizagem de conceitos e desenvolvimento de competências e habilidades específicas. Esses projetos são conduzidos de acordo com uma metodologia denominada Metodologia de Projetos, ou Pedagogia de Projetos. [...] os projetos de trabalho são executados pelos alunos sob a orientação do professor visando a aquisição de determinados conhecimentos, habilidades e valores (MOURA e BARBOSA, 2006, p.12).

Pretende-se que os problemas dos estudantes sejam abordados a partir da situação de sala de aula e que os professores se relacionem criticamente com sua própria prática numa visão de reconstrução da experiência a partir da prática, para teorizá-la e torná-la comunicável (MENEZES e CRUZ, 2007). Os conteúdos são estudados por meio de questões problematizadoras, inter-relacionando diferentes informações, a partir de um determinado eixo temático. O aluno deve ser envolvido no problema, ele tem que investigar, registrar dados, formular hipóteses, tomar decisões, resolver o problema, tornando-se sujeito de seu próprio conhecimento. Assim, o professor deixa de ser o único responsável pela aprendizagem do aluno e torna-se um pesquisador, o orientador do interesse de seus estudantes.

A função do projeto é favorecer a criação de estratégias de organização dos conhecimentos escolares em relação a: 1) o tratamento da informação; e 2) a relação entre os diferentes conteúdos em torno de problemas ou hipóteses que facilitem aos alunos a construção de seus conhecimentos, a transformação da informação procedente dos diferentes saberes disciplinares em conhecimento próprio (HERNÁNDEZ e VENTURA, 1998, p. 61).

5. ASPECTOS METODOLÓGICOS A PARTIR DA EDUCAÇÃO CTS/CTSA

Latour e Woolgar (1997) defendem que os estudos culturais produzidos a partir de temáticas locais e regionais envolvendo Ciência & Tecnologia, ultrapassam os limites da disciplina. Para obter sucesso, é preciso envolver questões práticas, teóricas e debates com pessoas de notório saber. Assim, baseado nos quatro olhares de Latour e Woolgar (1997), a seguir mostraremos a análise quanto aos aspectos CTS/CTSA, a fim de evidenciar a construção social da Ciência & Tecnologia.

5.1. Temática

Com o alto desenvolvimento da ciência e tecnologia no mundo atual, é extremamente necessário a introdução do estudo de temas sociocientíficos na formação de um cidadão. Os temas sociocientíficos possibilitam a formação de um estudante crítico, capaz de pensar, agir e tomar decisões, sendo levado a fazer relações entre os conhecimentos científicos além da sala de aula, buscando compreender a dimensão social da ciência e da tecnologia, tanto do ponto de vista de seus antecedentes sociais como de suas consequências sociais e ambientais (FOUREZ, 2003; VIEIRA e MARTINS, 2009).

A temática sociocientífica da produção artesanal de mel está diretamente ligada a realidade dos estudantes da cidade de Guaçuí-ES. A cidade está entre os principais municípios da região Sul do Espírito Santo que produzem mel e derivados do mel como própolis, cera, xarope, entre outros (GAGLIANONE, 2015).

Dessa forma, ao inserir essa temática-problema na escola, foi possível uma abordagem diferenciada na intervenção pedagógica realizada, articulando as dimensões entre Ciência, Cultura, Trabalho, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, sendo capaz de ultrapassar o

limite da disciplina de química, biologia, matemática, entre outros, além de contribuir para a formação integral dos estudantes.

Em concordância com Sadler (2011), o tema sociocientífico de produção artesanal de mel, provocou debates a partir de experiências cotidianas, articulando conteúdos de Ciências da natureza e questões socioculturais, socioambientais, socioeconômicas, sociotecnológicos entre outras.

Quando se desenvolve uma pesquisa sobre a temática “produção artesanal de mel” é possível observar o envolvimento da Ciência, da Tecnologia, da Sociedade, da Cultura, do Ambiente, entre outros, considerados categorias primárias. Todas essas categorias possuem temas recorrentes, que também estão ligados a temática principal e a realidade vivida pelos estudantes. Podemos afirmar então que é possível promover a compreensão dos aspectos fenomenológicos da construção social da Ciência & Tecnologia a partir de uma temática-problema, visto que vários assuntos são derivados dessa temática-problema, potencializando a articulação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Após a pesquisa realizada, foi construído um diagrama com as palavras chaves geradas na pesquisa, conforme mostra a Figura 1.

Figura 1 - Diagrama da produção de açúcar considerando as categorias primárias de Ciência, Tecnologia, Sociedade, Cultura, Economia e Ambiente.



Fonte:Elaborado pela autora (2018)

De acordo com autores como Reis e Galvão (2009), Bazzo (2007) e Auler (2009), a inclusão das controvérsias sociocientíficas na educação é necessária para impulsionar a aprendizagem dos processos de natureza científica e tecnológica, além do

desenvolvimento cognitivo, social, político, moral e ético dos estudantes. Assim, buscamos neste estudo superar o método tradicional de ensino, conteudista, memorístico, com uma educação CTS/CTSA, vinculando os conteúdos científicos e tecnológicos, com os conteúdos socioeconômicos, socioambientais e socioculturais.

5.2. Teoria sobre a produção artesanal de mel

No desenvolvimento do projeto escolar nos atentamos na discussão da disciplina de química, biologia e matemática, em especial, envolvidas na produção artesanal de mel. Em conversa com os estudantes do projeto, foi possível perceber que grande parte estava com notas baixas em algumas dessas três disciplinas, o que nos levou a dar uma atenção maior a elas. Os estudantes julgavam serem disciplinas difíceis, com muitos cálculos, fórmulas e termos estranhos, como no caso da biologia. Sendo assim, consideravam normal a dificuldade e julgavam não ter um meio para aprender os conteúdos dessas disciplinas mais facilmente.

Na química, entre outros temas, estudamos sobre os carboidratos e a isomeria presentes nas moléculas de carboidratos, ambos os conteúdos aprendidos na terceira série do ensino médio. Os carboidratos são açúcares que correspondem, em média, a 74 % de toda a composição química do mel. Este grupo recebeu este nome, pois sua fórmula geral é $C_x(H_2O)_y$, o que faz parecer que são compostos hidratados. Eles são classificados como monossacarídeos, dissacarídeos, trissacarídeos e polissacarídeos. Os monossacarídeos são carboidratos que não podem ser hidrolisados em carboidratos mais simples. Já os dissacarídeos e trissacarídeos sofrem hidrólise fornecendo duas e três moléculas, respectivamente de monossacarídeo e assim por diante. Além dessas classificações temos também os polissacarídeos, que são aqueles carboidratos que hidrolisam para fornecer um grande número de moléculas de monossacarídeos (SOLOMONS, 2009).

O mel é constituído por quatro carboidratos, são eles: a glicose, a frutose, a sacarose e a maltose. Porém, a glicose e a frutose estão presentes em maior parte na composição do mel, como mostra a Tabela 1. Ambas são classificadas como monossacarídeos, já que são açúcares simples, não é possível quebrá-las em moléculas ainda menores (GOIS et. al. 2013).

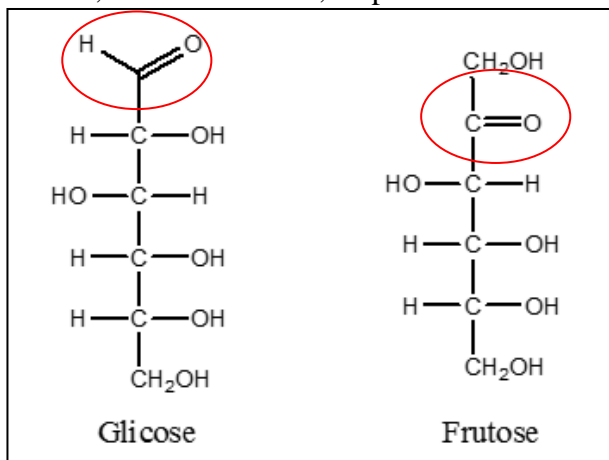
Tabela 1 – Resumo da composição química do mel.

Componentes	Média
Água (%)	17,2
Frutose (%)	38,19
Glicose (%)	31,28
Sacarose (%)	1,31
Maltose (%)	7,31
Açúcares totais (%)	1,50
Outros (%)	3,1
pH	3,91
Acidez livre (meq/Kg)	22,03
Lactose (meq/Kg)	7,11
Acidez total (meq/Kg)	29,12
Lactose/Acidez livre	0,335
Cinzas (%)	0,169
Nitrogenio (%)	0,041
Diastase	20,8

Fonte: Adaptado de Gois et. al (2013)

A frutose e a glicose correspondem a 38,19% e 31,28% da composição do mel respectivamente. Tanto a frutose como a glicose possuem fórmula química $C_6H_{12}O_6$, se diferenciando do grupo funcional presente em sua estrutura. A frutose possui um grupo cetônico na posição 2 de sua cadeia carbonada, enquanto a glicose um grupo aldeído na posição 1 de sua cadeia carbonada (SOLOMONS, 2009). Na Figura 2 se encontram circulados o grupo cetônico presente na frutose e o grupo aldeído presente na glicose.

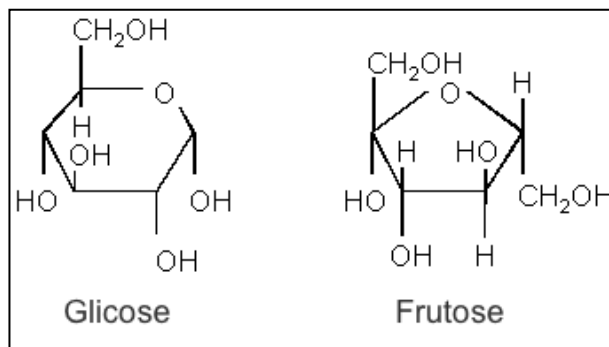
Figura 2 – Fórmula estrutural da Glicose e Frutose evidenciando seus grupos funcionais, aldeído e cetona, respectivamente.



Fonte: Solomons (2001)

Em soluções aquosas os monossacarídeos com mais de quatro átomos de carbono, como é o caso da frutose e glicose, formam estruturas cíclicas, em que o anel é formado pela reação do grupo carbonila (C=O) com uma hidroxila, como representado na Figura 3 (MARZZOCO e TORRES, 1999).

Figura 3 – Fórmula estrutural cíclica da Glicose e Frutose, em que o anel é formado pela reação do grupo carbonila (C=O) com uma hidroxila.

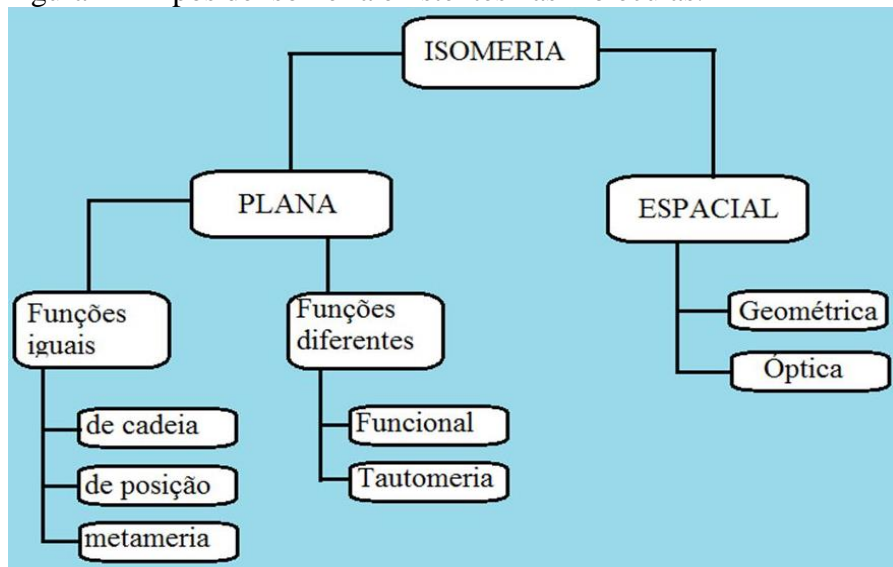


Fonte: Solomons (2001).

Pelo fato de a frutose e glicose possuírem a mesma fórmula química, mas serem compostos diferentes, o conceito de isomeria foi abordado mais detalhadamente durante a intervenção pedagógica “GuaMel”. De acordo com SOLOMONS (2009) isômeros são compostos diferentes que possuem a mesma fórmula molecular. Em 1830, Berzelius descobriu esses compostos quando fazia uma síntese orgânica e observou a existência de compostos que apresentavam a mesma fórmula molecular, porém com propriedades físicas e químicas completamente distintas. Estavam descobertos assim os compostos que foram “batizados” por Berzelius como isômeros (do grego iso = mesmo e meros = parte, partes iguais) (SOLOMONS, 2009).

Existem dois tipos principais de isomeria, a isomeria constitucional e a isomeria espacial ou estereoisomeria, sendo que, cada um desses grupos são subdivididos em novos grupos como mostra a Figura 4.

Figura 4 – Tipos de isomeria existentes nas moléculas.

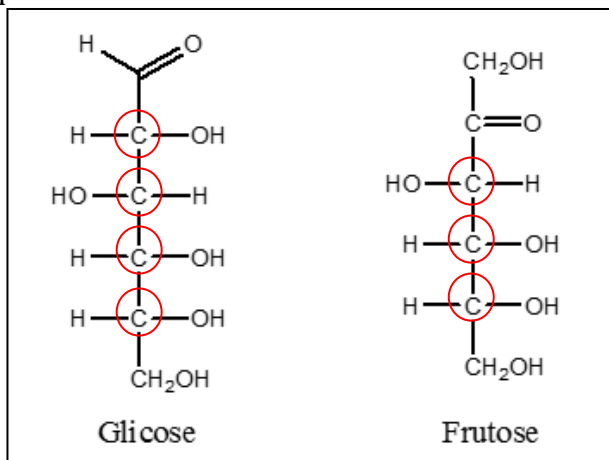


Fonte: Adaptado de Feltre (1996)

A isomeria plana é aquela em que os isômeros são reconhecidos, identificados e diferenciados pelas suas fórmulas estruturais planas. A diferenciação é visualizada por meio da posição de certos grupos ou insaturações, tipo de cadeia e a função, sendo divididas em isomeria de cadeia, isomeria de posição, isomeria de função, metameria e tautomeria. Já a isomeria espacial é aquela em que os isômeros possuem a mesma fórmula estrutural plana. São reconhecidos, identificados e diferenciados por suas fórmulas estruturais espaciais, sendo divididos em isomeria geométrica e isomeria óptica (FELTRE, 2005).

A glicose e a frutose são consideradas isômeros de função, pois possuem a mesma fórmula molecular – $C_6H_{12}O_6$ –, porém funções diferentes. A glicose possui um aldeído em sua estrutura, enquanto a frutose possui uma cetona. Além disso, ambas possuem isomeria óptica. A isomeria óptica é um caso particular da isomeria espacial que se diferenciam por sua atividade óptica. Um modo de verificar se a molécula de determinado composto realiza atividade óptica é por observar se a molécula possui algum carbono assimétrico ou carbono quiral (C^*), isto é, que possui 4 ligantes diferentes. Um objeto quiral não é idêntico a sua imagem especular, a imagem e o objeto não são superponíveis. Existem vários exemplos de objetos e de organismos quirais em nosso cotidiano e na natureza, como o caso da glicose e frutose que compõem o mel. Seus carbonos quirais, podem ser identificados facilmente pelos estudantes. Na Figura 5 podemos visualizar os carbonos quirais das principais moléculas do mel, que se encontram circulado de vermelho (SOLOMONS, 2009; FELTRE, 2005).

Figura 5 – Fórmula estrutural da Glicose e Frutose evidenciando seus carbonos quirais.



Fonte: Solomons (2001)

Como a glicose possui 4 carbonos quirais, ela irá possuir 16 isômeros ópticos, de acordo com a fórmula de Van't Hoff, $I = 2^n$, em que n é o número de carbonos quirais que a molécula apresenta, e a frutose possui 8 isômeros ópticos. Desse total de isômeros a metade é considerada dextrógiro, que desvia a luz polarizada para a direita e a outra metade levógiro, que desvia a luz polarizada para a esquerda (SOLOMONS, 2009).

Outro conceito importante estudado na química é solução. De acordo com Feltre (2005), solução é uma mistura homogênea, ou seja, constituída por duas ou mais substâncias, porém só se vê uma fase. As soluções são formadas por um solvente, o dispersante (geralmente o componente em maior quantidade) e um ou mais solutos, o disperso (geralmente componente em menor quantidade). Elas podem ser classificadas de acordo com os estados de agregação dos componentes em: soluções sólidas, soluções líquidas e soluções gasosas e de acordo com a proporção entre soluto e solvente como: diluídas (as que contêm pouco soluto em relação ao solvente) e

concentradas (as que contêm muito soluto quando comparada ao solvente).

As soluções também podem ser classificadas de acordo com sua solubilidade. A maioria das substâncias dissolve-se, em certo volume de solvente, em quantidade limitada. Dessa forma, solubilidade é a quantidade máxima de um soluto que pode ser dissolvida em um determinado volume de solvente, a uma dada temperatura, formando um sistema estável. Elas podem ser insaturadas, saturadas, saturadas com precipitado e supersaturadas (FONSECA, 2001; FELTRE, 2005).

Soluções insaturadas são soluções que possui menos soluto que o estabelecido pelo coeficiente de solubilidade, enquanto as soluções saturadas possuem exatamente a mesma quantidade de soluto que o estabelecido pelo coeficiente de solubilidade. As soluções saturadas com precipitado ultrapassam o limite estabelecido pelo coeficiente de solubilidade e por isso deixam o restante na forma de precipitado. Por fim, as soluções supersaturadas também ultrapassam a quantidade de soluto estabelecida pelo coeficiente de solubilidade, porém, com aumento da temperatura é possível solubilizar todo o soluto que está ultrapassando o limite, não deixando então precipitado (FONSECA, 2001; FELTRE, 2005).

O mel é considerado uma solução, uma mistura homogênea. Existem vários compostos fenólicos, aminoácidos, ácidos orgânicos e vitaminas, minerais e enzimas no mel, porém só é possível observar uma só fase. O mel é também uma solução supersaturada de açúcares, principalmente glicose e frutose. Em condições inadequadas de temperatura a glicose cristaliza, mas pode rapidamente se solubilizar ao aquecer a uma temperatura favorável a sua solubilização (SILVA et. al. 2006)

A temperatura é o fator ambiente principal que afeta a cristalização. A formação de

núcleos cristalinos na primeira fase de cristalização acontece entre 5° e 8°C. A taxa de crescimento dos cristais é mais alta a temperaturas entre 13° e 17°C. A temperatura de armazenamento não só afeta a fase líquida, mas também a maneira de cristalização, podendo ser formados cristais maiores em méis com menos núcleos cristalinos, que tendem a precipitar-se no fundo do recipiente, resultando em uma estrutura estratificada (SILVA et. al. 2006).

Além dos conteúdos de química foram estudados alguns conteúdos importantes da biologia e matemática. O Quadro 1 mostra todos os conteúdos que foram estudados nas três disciplinas selecionadas pelos estudantes.

Quadro 1 – Conteúdos de química, biologia e matemática que foram estudados durante a intervenção pedagógica.

Disciplina	Conteúdos
Química	Separação de misturas, misturas homogêneas e heterogêneas, composição química do mel, pH, soluções, concentração, carboidratos (estrutura molecular da sacarose, frutose e glicose), tabela periódica, funções orgânicas, fórmula estrutural e molecular, isomeria, e cristalização.
Matemática	Análise de gráficos e tabelas sobre ranking mundial de produção de mel e de uso de agrotóxicos nas plantações, cálculos da quantidade de mel vendida nos supermercados e farmácias em Guaçuí usando regra de três e porcentagem. Análise de medidas.
Biologia	Relações ecológicas (relação ecológica harmônica), cadeias alimentares, aspectos morfológicos.

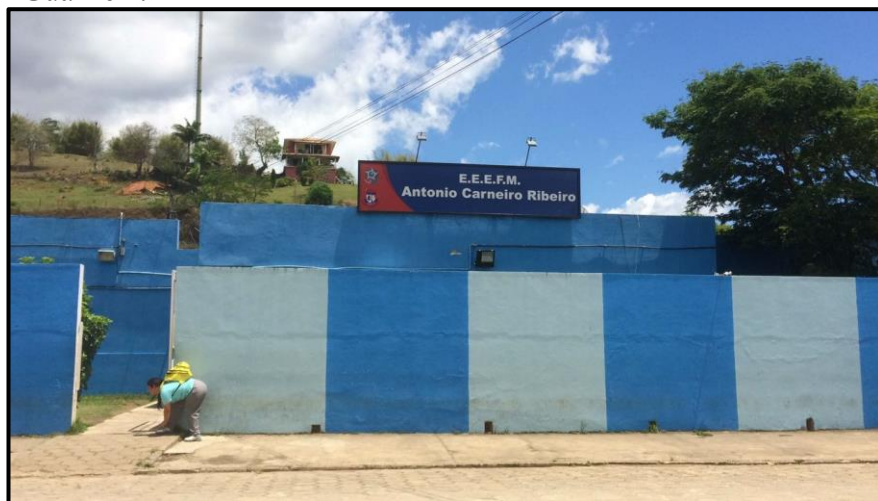
Fonte: Elaborado pela autora (2018)

5.3. A PRÁTICA

5.3.1. Divulgação do Projeto Escolar e Seleção dos Estudantes

O primeiro passo foi realizar um levantamento das escolas públicas de ensino médio da região de Guaçuí-ES junto à superintendência deste município. Após alguns diálogos, optou-se por escolher a escola EEEFM Antônio Carneiro Ribeiro, visto que era uma escola bem estruturada, com um número grande de estudantes. Se encontra localizada no Centro da cidade e possui 1037 estudantes, segundo dados do Censo 2017, em Ensino Fundamental II, Ensino Médio, Curso Técnico e EJA. A Figura 6 mostra a fachada da entrada da escola.

Figura 6 – Fachada da escola escolhida para a realização do projeto “GuaMel”.



Fonte: Banco de imagens do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTS/CTSA (2017)

Foi realizada também uma pesquisa para localizar arranjos produtivos de mel na região que pudesse nos receber ao longo do projeto escolar “GuaMel”, sendo posteriormente selecionados 1 arranjo produtivo de mel, dos apicultores Vanair Moura e José

Barreto, que se encontra localizada em Santo Antônio, córrego Beija-flor, no município de Guaçuí-ES. Esse arranjo produtivo de mel fica a 8Km do Centro da cidade e muitos estudantes da escola escolhida moram ao redor desse espaço. A figura 7 mostra algumas fotos do lugar em que fica localizado a casa de mel Moura e Barreto.

Figura 7 –Local onde processa o mel na cidade de Guaçuí-ES, Brasil.



Fonte: Banco de imagens do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTS/CTSA (2017)

Depois da escolha da escola e do arranjo produtivo de mel, ocorreu a seleção da equipe que participaria da intervenção escolar. Para a

seleção da equipe, foi realizada a divulgação do projeto na escola em parceria com os professores de química, biologia, matemática e física. Um edital foi fixado no quadro de aviso principal da escola e, além disso, houve uma explicação em cada sala de ensino médio sobre o projeto. Após uma breve explicação do projeto houve a inscrição de 70 estudantes e foi criado um grupo no WhatsApp com os inscritos, como mostra a Figura 8.

Figura 8 – Edital fixado no quadro de aviso da escola e grupo criado no WhatsApp com os 70 estudantes inscritos n projeto “GuaMel”

Edital de seleção de alunos para participar do Projeto "GuaMel"

EDITAL INTERNO DE SELEÇÃO DE ALUNOS N° 01/2017- EEEFM Antônio Carneiro Ribeiro, 20 DE SETEMBRO DE 2017.

SELEÇÃO DE ALUNOS PARA O PROJETO "GUAMEL"

A direção geral, no uso de suas atribuições, torna público que estão abertas as inscrições e convida **Alunos de Ensino Médio**, regularmente matriculados, a se inscreverem no processo seletivo nos termos aqui estabelecidos.

1. INTRODUÇÃO

Acredita-se que a aprendizagem dos conteúdos disciplinares é eficaz quando está relacionada com o cotidiano dos estudantes. Desta forma, o projeto tem como um dos objetivos auxiliar os alunos em diversos conteúdos aprendidos em sala de aula, porém de um modo diferente: será um aprendizado alegre e prazeroso. A partir do projeto GuaMel é possível dialogar sobre educação formal e não formal, estudar temas sociocientíficos que estão no cotidiano dos estudantes, contatar pessoas diferentes permitindo a troca de conhecimentos e saberes, estabelecer relação entre os temas estudados em aula com a história, política, tecnologia, economia, ambiente e princípios da sociedade.

O Projeto "GuaMel" será realizado no período de outubro/2017 a dezembro/2017.

Os alunos selecionados terão as seguintes atribuições: participar das reuniões do grupo, das palestras, oficinas e visitas de campo. Em geral, cumprir o trabalho previsto no Projeto.

O projeto GuaMel tem como benefício promover uma educação mais significativa potencializando assim a tomada de consciência do aluno e, posteriormente, decisões que um educando faz em sala de aula e na vida. Oportuniza a autonomia nas decisões, desenvolvendo um espírito crítico e participativo.

2. CRONOGRAMA DO PROCESSO SELETIVO

Período de inscrição	20 a 26 de setembro de 2017
Prova de Redação	02 de outubro de 2017 às 14h
Publicação do resultado das redações no Quadro de Aviso	04 de outubro de 2017

3. LOCAL

O projeto GuaMel será realizado na EEEFM Antônio Carneiro Ribeiro, situada na José Vieira Souza, s/n - Quincas Machado, Guaçuá - ES, 29560-000

4. EQUIPE

Coordenador Geral	Prof. Sidnei Quezada Meireles L...
-------------------	------------------------------------

Projeto GuaMel

Criado por você, 27/09/2017

Adicionar descrição do grupo

Silenciar notificações

Notificações personalizadas

Visibilidade de mídia

Criptografia

As mensagens para este grupo estão...

Fonte: Banco de imagens do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTS/CTSA.

Como este número ultrapassava a quantidade necessária para a formação da equipe – 16 estudantes – foi preciso realizar uma “prova” de seleção. A prova de seleção consistia numa redação sobre aspectos econômicos e ambientais da produção de mel, em que o aluno deveria redigir um pequeno texto com o seu ponto de vista sobre o tema. O estudante não precisava saber a resposta correta, afinal não havia uma resposta correta. A intenção era saber o que o aluno pensava a respeito do tema. A “prova” de seleção era algo totalmente diferente de provas que os estudantes estão acostumados a fazer na escola e isso foi explicado em conversa com o grupo de 70 estudantes. Foi exposto o tema da “prova”, como seria a “prova”, que era um ponto de vista deles, que podiam escrever como quisessem, porém, o medo, desespero ao ouvir a palavra prova, fez com que somente 7 estudantes compareceram no dia dessa etapa.

Segundo Luckesi (2005),

Provas/exames têm por finalidade, no caso da aprendizagem escolar, verificar o nível de desempenho do educando em determinado conteúdo (entendendo por conteúdo o conjunto de informações, habilidades motoras, habilidades mentais, convicções, criatividade etc.) e classificá-lo em termos de aprovação/reprovação (para tanto, podendo utilizar-se de níveis variados, tais como: superior, médio-superior, médio, médio-inferior, inferior, sem rendimento; ou notas que variam de 0 a 10, ou coisa semelhante). Desse modo, provas/exames separam “eleitos” dos “não-eleitos”. Assim sendo, essa prática exclui uma parte dos alunos e admite, como “aceitos”, uma outra. Manifesta-se, pois, como uma prática seletiva.

Com somente 7 estudantes a aplicação da “prova” não era mais necessária, porém, nenhum aluno avisou que não participaria mais do projeto, somente no dia da aplicação da “prova” foi constatado este

fato, já que 63 estudantes não compareceram. Sendo assim, os 7 estudantes realizaram a “prova” normalmente (Figura 9).

Figura 9 – “Prova” de Seleção aplicada na escola para a participação dos estudantes no projeto “Guamel”.



Fonte: Banco de imagens do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTS/CTSA.

Após o dia da realização da “prova” 4 estudantes decidiram participar do projeto e então nossa equipe ficou formada com um total de 11 membros (Figura 10), sendo 4 estudantes cursando a

segunda série do ensino médio e 7 estudantes cursando a terceira série do ensino médio.

Figura 10 – Grupo de trabalho completo para realização do projeto escolar “Guamel”.



Fonte: Banco de imagens do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTS/CTSA

Foi realizado logo após a formação do grupo de trabalho, um encontro com os integrantes. Neste dia os estudantes puderam se conhecer, trocar ideias, falar suas expectativas quanto ao projeto e definirem em qual dia e qual horário seriam nossos encontros

semanais, buscando sempre beneficiar toda a equipe de trabalho. Como alguns trabalhavam em determinados dias no período da tarde, ficou decidido que o projeto aconteceria toda segunda-feira às 14h00min.

Neste mesmo dia foi aplicado um questionário inicial, como mostra a Figura 11, que tinha como objetivo avaliar os conhecimentos prévios dos estudantes em relação à produção de mel e ao método de ensino utilizado na escola em que eles estudavam. Consistia de questões simples relacionadas à produção de mel, produtos fornecidos pelas abelhas, tecnologias utilizadas na produção de mel, benefícios e malefícios que o mel pode causar, a química na produção de mel, questões ambientais na produção de mel entre outros.

Figura 11 – Estudantes respondendo ao questionário inicial no primeiro encontro do projeto “Guamel”.



Fonte: Fonte: Banco de imagens do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTS/CTSA.

Analisando o questionário respondido pelos 11 estudantes, pode-se perceber que embora a produção do mel esteja totalmente ligada ao seu cotidiano eles não conseguem perceber criticamente essa relação. Até mesmo os envolvidos no projeto que moram próximo à produção de mel, que possuem vizinhos que produzem mel ou conhecem produtores de mel, não conseguem associar essa prática ao seu cotidiano. Ao serem questionados na questão de número 1, por exemplo, sobre quais produtos as abelhas fornecem ao homem, metade do grupo de pesquisa respondeu somente mel. A outra parte conseguiu lembrar-se de outros produtos, respondendo além de mel, própolis, cera, geleia real, e até mesmo pólen em um caso somente. A imagem a seguir (Figura 12) mostra algumas respostas dadas a essa pergunta pelos estudantes.

Figura 12 – Respostas dos estudantes para a primeira pergunta: Quais são os produtos que as abelhas nos fornecem?

The image shows three separate question cards, each with the text 'Questão 1: Quais são os produtos que as abelhas nos fornecem?'. The first card has the handwritten answer 'Mel'. The second card has the handwritten answer 'Mel, própolis, cera'. The third card has the handwritten answer 'Mel, própolis, geleia real, cera'.

Fonte: Banco de imagens do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTS/CTSA.

Na questão de número 2 (Figura 13), os estudantes precisavam dizer se a produção de mel estava presente em seu cotidiano e explicar citando de que forma. Dos 11 componentes do grupo de trabalho 2 não sabiam dar uma resposta a esta pergunta, 1 ficou na dúvida e 8 responderam que sim. Todos os que responderam que sim conseguiram, além disso, citar como o mel está presente no seu dia a dia. Conseguiram se atentar ao consumo de produtos que possuem mel e em alguns casos conseguiram até mesmo falar sobre a polinização.

Figura 13 – Respostas dos estudantes para a segunda pergunta: A produção de mel está relacionada ao seu cotidiano? Cite de que forma.

<p>Questão 2: A produção do mel está relacionada ao seu cotidiano? Cite de que forma.</p> <p>Sim</p>
<p>Questão 2: A produção do mel está relacionada ao seu cotidiano? Cite de que forma.</p> <p>Mas eu moro no campo</p>
<p>Questão 2: A produção do mel está relacionada ao seu cotidiano? Cite de que forma.</p> <p>Sim, porque eu como mel, pão de mel, bala de mel e etc...</p>
<p>Questão 2: A produção do mel está relacionada ao seu cotidiano? Cite de que forma.</p> <p>Sim. Pois através dessa produção conseguimos nossos produtos que encontramos em supermercados e farmácia.</p>
<p>Questão 2: A produção do mel está relacionada ao seu cotidiano? Cite de que forma.</p> <p>Sim, porque a produção de mel está totalmente ligada ao cotidiano de todos, as abelhas apóiam muito na natureza, polinizando as flores.</p>

Fonte: Banco de imagens do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTS/CTSA (2017)

As questões 4 e 5 (Figura 14) diziam a respeito do uso de tecnologia na produção de mel. Somente 1 estudante não sabia responder a esta pergunta, sendo que os outros 10 responderam adequadamente e conseguiram ainda citar exemplos de tecnologias utilizadas na produção de mel. Nos exemplos citados por eles pode-se perceber que relacionavam a tecnologia na apicultura somente a equipamentos do dia a dia, como por exemplo, luvas de proteção e roupas de proteção. Não conseguiram associar a nenhum processo de separação visto nas aulas de química como, por exemplo, o centrifugador e decantador. Como todos os envolvidos no projeto já havia passado

pela primeira série do ensino médio, eles conheciam os métodos de separação de uma mistura visto nesta série, porém não percebiam, antes do projeto, que estes equipamentos estavam inseridos na produção de mel.

Figura 14 – Respostas dos estudantes para a quarta e quinta pergunta: Na produção do mel os apicultores utilizam algum tipo de tecnologia? Cite algumas tecnologias que você conhece utilizada pelos apicultores.

<p>Questão 4: Na produção do mel os apicultores utilizam algum tipo de tecnologia?</p> <p><u>Sim! equipamentos para a produção.</u></p>
<p>Questão 4: Na produção do mel os apicultores utilizam algum tipo de tecnologia?</p> <p><u>não sei</u></p>
<p>Questão 4: Na produção do mel os apicultores utilizam algum tipo de tecnologia?</p> <p><u>eu acho que eles só usam a roupa adequada</u></p>
<p>Questão 5: Cite algumas tecnologias que você conheça utilizada pelos apicultores.</p> <p><u>não sei</u></p>
<p>Questão 5: Cite algumas tecnologias que você conheça utilizada pelos apicultores.</p> <p><u>mascara, roupas específicas.</u></p>

Fonte: Banco de imagens do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTS/CTSA (2017)

As questões de número 6, 7, 8 e 9 (Figura 15) abordavam temas sobre o ensino de química. O primeiro ponto era descobrir se os estudantes gostavam das disciplinas de Ciências da Natureza e depois se eles gostavam de como a química, em especial, era ministrada na sala de aula. Pode-se perceber que a maioria dos estudantes gostam de estudar as disciplinas de química, física e biologia, somente 2 estudantes afirmaram não gostar, porém todos eles não gostam do modo que essas ciências são explicadas. Os estudantes disseram que

a química, em especial, deveria ser ensinada de modo mais dinâmico, que os professores usassem mais o laboratório de química, já que na escola onde o projeto foi realizado os estudantes não têm aulas em laboratório.

Figura 15 (A) e (B) – Respostas dos estudantes para a sexta e sétima pergunta: Você gosta de estudar as disciplinas de Ciências da Natureza? Gostaria que ela fosse ministrada de outra forma? Como? Explique dando exemplos.

Questão 6: Você gosta de estudar as disciplinas de Ciências da Natureza?

Sim

Questão 7: Você gostaria que a disciplina de química fosse ministrada de outra forma? Como? Explique dando exemplos.

Sim, com mais aulas dinâmicas

Questão 6: Você gosta de estudar as disciplinas de Ciências da Natureza?

Sim

Questão 7: Você gostaria que a disciplina de química fosse ministrada de outra forma? Como? Explique dando exemplos.

Sim, fazendo experiências mostrando o uso da teoria

A

Fonte: Banco de imagens do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTS/CTSA (2017)

Questão 6: Você gosta de estudar as disciplinas de Ciências da Natureza?

Não

Questão 7: Você gostaria que a disciplina de química fosse ministrada de outra forma? Como? Explique dando exemplos.

Se sim, de uma forma mais dinâmica, prática para mostrar e não somente falando, mas tendo um contato com a matéria

B

Fonte: Banco de imagens do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTS/CTSA (2017)

Após esta análise procuramos verificar a opinião dos estudantes sobre a o estudo da química por meio de uma temática local, como a produção de mel, que está apresentada na Figura 16. Percebemos que todos eles consideravam impossível ensinar a química aprendida na escola através do tema. Isso era esperado, pois os estudantes possuem muita dificuldade de associar os conteúdos ensinados na escola com a prática do dia a dia. Infelizmente eles não conseguem perceber que a química, em especial, se encontra totalmente ligada as suas vidas. Podemos perceber isso também na pergunta 9, quando pedimos para os estudantes citarem alimentos que consumimos que são proteínas e carboidratos. Embora exista uma variedade de alimentos, eles associaram proteínas e carboidratos a poucos do seu dia a dia.

Figura 16 – Respostas dos estudantes para a oitava e nona pergunta: Você acha que a partir de um estudo sobre a produção do mel é possível ensinar conteúdos da disciplina de química? Cite alguns alimentos onde podemos encontrar carboidratos e proteínas.

The image shows two screenshots of a survey question. The question is: "Questão 8: Você acha que a partir de um estudo sobre a produção do mel é possível ensinar conteúdos da disciplina de química? Explique dando um exemplo." The first screenshot shows a handwritten response: "não é possível". The second screenshot shows a handwritten response: "sim, pois se aprende os elementos existentes no mel".

Fonte: Banco de imagens do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTS/CTSA (2017)

Em um encontro posterior a aplicação do questionário, os estudantes optaram por confeccionar uma camisa personalizada e após várias propostas de modelo e muito debate, escolheram o modelo apresentado na figura 17. A professora responsável pelo projeto ficou por conta do valor pago pela camisa de cada estudante, dessa forma, todos os participantes tiveram uma camisa personalizada.

Figura 17 – Blusa escolhida pelos estudantes para o projeto.



Fonte: Banco de imagens do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTS/CTSA (2017)

5.3.2. Realização das Oficinas

No segundo momento a equipe de trabalho foi dividida em três grupos (Quadro 2). A produção artesanal de mel inicia-se no campo, com a coleta do mel nos quadros dentro das colmeias. Em seguida acontece seu processamento na casa de mel e por fim este é embalado, rotulado e distribuído na cidade e nas redondezas. Sendo assim, cada grupo ficou responsável por uma dessas três etapas.

Quadro 2 – Divisão dos grupos de trabalho (GT) de acordo com cada etapa da produção artesanal de mel.

Grupo de Trabalho	Etapas da Produção de Mel	Descrição
GT1	Coleta do mel no campo	Manejo das Colmeias, Coleta dos Favos e Transporte dos Favos
GT2	Processamento do mel na casa de mel	Recepção das Melgueiras e Processamento do Mel.
GT3	Embalagem e Distribuição do mel	Embalagem e Expedição do Mel para comércios da região e alimentação escolar.

Fonte: Elaborado pela autora (2018)

Todos os grupos realizaram todas as etapas do projeto juntos, porém a divisão foi feita para que no final houvesse um debate em que cada grupo falaria mais sobre a etapa da produção de mel pelo qual ficou responsável.

Após a divisão dos grupos de trabalho, iniciaram-se as oficinas que auxiliariam cada grupo durante toda a intervenção pedagógica. Foram realizadas três oficinas, a saber: 1) Oficina de Ideias; 2) Oficina de Fotografia e Vídeo e 3) Oficina de Entrevista. Essas oficinas tinham por objetivo auxiliar os estudantes na etapa 4.3.3. Visita na produção artesanal de mel e 4.3.4. Debates com pessoas de notório saber, já que nessas etapas havia a necessidade dos estudantes fotografarem o momento da visita, precisando entender um pouco sobre foco, luz, ângulo e etc. Também era preciso montar roteiros para as entrevistas, elaborar as perguntas, sendo importantes todas as oficinas realizadas.

5.3.2.1. Oficina de Ideias

Na Oficina de Ideias houve a participação da professora estudante Sanny Brito Côgo, estudante de mestrado no Instituto Federal do Espírito Santo no Programa de Educação em Ciências e Matemática. Nessa oficina foi realizada uma aula sobre alguns métodos de ensino. Primeiramente a professora fez um debate sobre o método de ensino que os estudantes do projeto conheciam e qual método os professores daquela escola utilizavam nas disciplinas que eles lecionavam. A seguir estão apresentadas algumas falas do estudante e da professora durante a aula dialogada que qualificam a importância da intervenção pedagógica:

Professora: Vocês acham que existem métodos diferentes de explicar uma disciplina?

Estudante 01: Método? Ah, tem professor que é ruim, a gente não entende e tem professor que explica bem.

Professora: Sim, mas como esse professor bom e esse professor ruim dá a aula?

Estudante 01: Eles chegam, passa a matéria no quadro e depois explicam.

Estudante 02: Nem respiram.

Estudante 03: E tem uns que não deixam a gente perguntar também não.

Professora: Pois é, então vou repetir a minha pergunta inicial agora. Vocês acham que existe outro método de ensinar que não seja esse em que o professor chega, passa matéria e explica sem respirar?

Estudante 02: Nunca vi.

Estudante 04: Acho que não.

A intenção da professora com os questionamentos iniciais era descobrir o que eles pensavam a cerca do ensino das disciplinas, se só é possível ensinar de uma única forma ou se existem vários métodos de ensinar um conteúdo. Após esse diálogo a professora iniciou uma explicação sobre o método de ensino tradicional que eles mesmos citaram durante o diálogo inicial, sem saber que este era o nome dado a este tipo de metodologia. A professora explicou que a aula tradicional é centrada no professor, enquanto o aluno é um simples receptor de conhecimento. Este ensino não tem relação com a vida cotidiana do aluno, desconsiderando os seus conhecimentos prévios. O professor é a autoridade máxima na sala de aula e detém todo o conhecimento. A seguir alguns trechos das falas do estudante e da professora durante a aula dialogada que qualificam a importância da intervenção pedagógica:

Estudante 05: Uai, então o método de ensino aqui da escola é esse daí.

Professora: Por quê?

Estudante 05: Por que aqui na escola o professor fala e a gente só ouve.

Estudante 06: As salas são enfileiradas.

Estudante 01: E também tudo o que estudamos não tem nada a ver com cotidiano.

Estudante 03: Mas professora, tem outro jeito de explicar a matéria que não seja esse aí?

Professora: Sim, vários métodos. Vou explicar um deles pra vocês.

Após a explicação da abordagem Tradicional, a professora deu início à abordagem CTS/CTSA que foi utilizada nesta intervenção pedagógica. Contou um pouco da história deste movimento que no Brasil iniciou-se na década de 90 sendo somente CTS, mas depois foi reformulado como CTSA por envolver também questões ambientais. Explicou que as aulas neste método de ensino são centradas no aluno, possui relação com o cotidiano dos estudantes, considerando os seus conhecimentos prévios. É capaz de superar a memorização de conhecimentos e desenvolve um senso de responsabilidade nos estudantes para os problemas sociais e ambientais, entre outros. A seguir alguns trechos das falas do estudante e da professora durante a aula dialogada que qualificam a importância da intervenção pedagógica:

Professora: A abordagem CTS/CTSA envolve Ciência, Tecnologia, Sociedade e ainda o Ambiente.

Estudante 07: Que legal isso. Só não consigo imaginar como faz isso.

Professora: Nessa abordagem nós aprendemos essas questões a partir de uma temática local, por exemplo, a produção de mel aqui em Guaçuí.

Estudante 08: A gente consegue estudar todos esses quatro temas aí pela produção de mel?

Professora: Sim. Por exemplo, lá na produção de mel existem aparelhos, máquinas para processar o mel?

Estudante 10: Eu já ouvi falar que tem uma máquina que solta fumaça pra coletar o mel.

Professora: Pois é, é uma tecnologia utilizada na produção de mel, certo?

Estudante 02: Sim, verdade.

Estudante 05: E com certeza tem mais.

Para exemplificar a abordagem CTS/CTSA, a professora levou um projeto realizado no Programa de Educação em Ciências e Matemática pela estudante Raíza Clara, na cidade de Ibirapu-ES, no ano de 2017, nomeado Mascavo. Cada estudante recebeu uma cópia do resumo do projeto e eles tinham como objetivo identificar os

aspectos sociocientíficos, sociotecnológicos, socioeconômicos, socioculturais e socioambientais oriundos dos pressupostos do movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTS/CTSA). Neste momento não houve interferência das professoras, os estudantes foram deixados à vontade para fazer sua leitura e tirarem suas conclusões. Eles poderiam debater entre si para chegarem as possíveis conclusões. A seguir alguns trechos das falas do estudante e da professora durante a aula dialogada que qualificam a importância da intervenção pedagógica:

Professora: Estão conseguindo encontrar os aspectos sociocientíficos, sociotecnológicos, socioeconômicos, socioculturais e socioambientais?

Estudante 11: Aqui fala que um estudante entrou em depressão por causa do contato frequente com agroquímicos, aí eles foram ver se na plantação tinha o uso de agrotóxico.

Professora: Quais aspectos vocês acham que é esse?

Estudante 11: Uai, meio ambiente?

Professora: Todos acham que é isso?

Estudante 04: Acho que sim, porque o agrotóxico prejudica a plantação e as pessoas, então tinha que parar de usar para não contaminar.

Professora: Muito bom. Encontraram mais algum?

Estudante 01: Eu acho que esse tópico aqui é Ciências, porque fala que discutiram o assunto de carboidratos, glicose. Isso é conteúdo de química, né? Porque nós do terceiro ano estamos estudando isso em química.

Professora: Isso mesmo. Ta vendo então como é possível estudar as disciplinas e, além disso, estudar sobre a tecnologia, assuntos que envolvem a sociedade, meio ambiente, entre outros?

Estudantes 09: Agora sim, professora. Deu pra entender.

Estudante02: Muito maneiro isso. Estudar um monte de coisa e desse jeito é legal.

Estudante 03: É, se fosse só pra ficar dentro de sala estudante matéria é chato, ninguém aguenta. Mas assim da até vontade de estudar.

A Figura 18 mostra o momento da aula ministrada pela professora convidada Sanny Brito Côgo durante a intervenção pedagógica.

Figura 18 – Aula sobre as metodologias de ensino, em especial a tradicional e a abordagem CTS/CTSA



Fonte: Banco de imagens do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTS/CTSA (2017)

5.3.2.2. Oficina de Fotografia

Para oficina de fotografia foi convidada uma fotógrafa da cidade de Guaçuí-ES para realizar um minicurso de fotografia. O objetivo do minicurso foi ensinar os estudantes a fotografar, explicando um pouco sobre foco, ângulo, composição, luminosidade, entre outros. Após a aula os estudantes saíram em torno da escola com objetivo de registrar a melhor imagem, que ganharia uma lembrancinha pela foto que mais se aproximava dos requisitos da aula dada pela fotógrafa. A seguir alguns trechos das falas dos estudantes e da profissional em fotografia durante a oficina de fotografia que qualificam a importância da intervenção pedagógica e em seguida Figura 19 que ilustra a oficina de fotografia.

Estudantes 09: Precisa saber tanta coisa assim pra tirar uma foto?

Estudante 07: Claro, vai que a foto fica sem foco, como que o cliente vai querer uma foto ruim?

Profissional: Verdade. No caso do projeto que vocês estão realizando com a professora Amanda, quando vocês forem à produção de mel vocês não podem sair tirar foto de qualquer jeito, senão não pegam as coisas mais importantes.

Figura 19 – Aula sobre fotografia – ângulo, foco, luz, entre outros.



Fonte: Banco de imagens do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTSA (2017)

As Figuras 20 e Figura 21 mostram algumas fotos capturadas pelos estudantes após a aula de fotografia ministrada pela profissional convidada.

Figura 20 – Pontilhão de ferro da cidade de Guaçuí-ES.



Fonte: Banco de imagens do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTSA (2017)

Figura 21 – O florescer de uma flor a beira do caminho da escola.



Fonte: Banco de imagens do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTSA (2017)

5.3.2.3. Oficina de Entrevista

Em uma etapa da intervenção pedagógica os estudantes precisariam realizar entrevistas com pessoas de notório saber. Para isso, era preciso que eles soubessem como montar um roteiro de entrevista, quais perguntas seriam relevantes para constituir esse roteiro, entre outros. Por isso, a oficina de entrevista teve como objetivo auxiliar os estudantes nas entrevistas realizadas ao longo do projeto. Ela foi realizada pela professora do projeto com auxílio dos celulares dos estudantes e um álbum de fotografia da produção artesanal de mel disponibilizado pelos apicultores Vanair Moura e José Barreto, como mostra a Figura 22.

Figura 22 – Grupos de trabalho elaborando as perguntas dos roteiros.



Fonte: Banco de imagens do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTSA (2017)

A seguir trechos das falas do estudante e da professora durante a oficina de entrevista que qualificam a importância da intervenção pedagógica:

Estudante 08: Nossa, dá muito trabalho esse negócio de entrevista.

Professora: Mas como vocês imaginavam que as pessoas, um repórter, por exemplo, realizava entrevista com alguém?

Estudante 05: Uai, chegava e fazia as perguntas?

Professora: Mas vocês acham que o repórter não pensou antes o que perguntar?

Estudante 11: Não, ele pensa. É igual quando um professor passa trabalho. A gente não pega o tema e já apresenta. A gente tem que pesquisar primeiro, pensar o que vai falar e até escrevemos, fazemos um rascunho pra não errar.

Professora: Muito boa essa informação. Por isso é tão importante a gente ler, pesquisar e etc. Ninguém nasce sabendo, mas nós podemos adquirir conhecimento. Ter conhecimento é sempre muito bom, é preciso. Por exemplo, vocês precisam saber sobre, um candidato que você quer votar para não colocar alguém ruim no poder.

5.3.3. Visita a Produção Artesanal de Mel

Nesta etapa foi realizada uma visita à produção de mel Moura Barreto, em Santo Antônio, na cidade de Guaçuí-ES. A pesquisadora alugou um meio de transporte para a locomoção do grupo de trabalho até o local da produção, que saiu da escola 13 horas com volta marcada para as 17 horas. Nessa etapa os estudantes coletaram dados a partir de observações, entrevistas, fotografias, relatos orais e escritos, e colocaram em prática tudo o que foi abordado nas oficinas realizadas anteriormente pelos profissionais. Eles visitaram as três etapas da produção de mel dividida anteriormente por grupos como mostra o Quadro 3. Embora tenha sido feita uma divisão, todos os grupos passaram por todas as etapas, porém cada grupo montou roteiros de entrevistas com perguntas relacionadas, principalmente, ao tema escolhido pelo grupo.

Quadro 3 – Divisão dos grupos de trabalho por etapas da produção artesanal de mel.

Tema	Título	Descrição
1	Coleta do Mel no Campo	História do mel; tipos de flores e abelhas da região; entrevistas com os apicultores; geração de emprego na região, importância das abelhas para o meio ambiente; uso de agrotóxicos. Manutenção da colmeia, técnicas e equipamentos.
2	Processamento na Casa do mel	Tipos de méis e demais produtos que as abelhas fornecem; entrevistas com os trabalhadores; geração de emprego; tecnologia utilizada para extração do mel; controle de qualidade; entrevistas com INCAPER e Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária e Abastecimento Alimentar de Guaçuí.
3	Embalagem e Distribuição dos produtos na região	Preço no mel e demais produtos fornecidos pelas abelhas; Entrevistas em supermercados e feiras da cidade; entrevista com nutricionista; estudo sobre doenças que podem estar relacionadas com o consumo do mel, como a diabete e o butulismo. Entrevista em postos de saúde e com estudantes da escola.

Fonte: Elaborada pela autora (2018)

A Figura 23 mostra o grupo de trabalho em um dos apiários “Moura e Barreto” no momento em que foram recebido pelo apicultor José Barreto.

Figura 23 – Estudantes sendo recebidos pelo apicultor José Barreto em Santo Antônio.



Fonte: Banco de imagens do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTSA/CTSA

O sítio é composto por 4 apiários, totalizando 62 colméias espalhadas. A visita iniciou-se com um diálogo com o Sr. José Barreto e o Sr. Nilson Azevedo, ambos apicultores, que contaram a história da produção de mel na região de Guaçuí e também as suas histórias de vida. Após a conversa, os apicultores levaram o grupo de trabalho em um dos apiários que eles possuem (Figura 24) para aprender um pouco sobre a primeira etapa da produção artesanal de mel: a coleta de mel no campo. Este apiário era composto por poucas colmeias e por isso a visitar não apresentava perigo. Além disso, os estudantes não manusearam as colmeias, somente aprenderam como é o procedimento da coleta de mel no campo, quais equipamentos são utilizados e fizeram as perguntas que previamente elaboraram num roteiro de entrevista.

Figura 24 – Coleta de mel no campo.



Fonte: Banco de imagens do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTSA/CTSA

Para a coleta de mel no campo são necessários alguns equipamentos de proteção, roupas protetoras, máscaras e luvas para não correr o risco de serem ferroados durante a coleta. Além disso, é indispensável o uso do fumigador (Figura 25), instrumento capaz de liberar fumaça quando ocorre a queima de folhas secas, pó de serra e serragem em seu interior. A função da fumaça próxima à colmeia é fazer com que o enxame imagine um foco de fogo próximo ao ninho, fazendo com que a população entre em alerta e após uma rápida comunicação se organizem para uma possível fuga. Nessa fuga as abelhas ingerem mel armazenado nos favos nas vesículas melíferas (papo), impedindo a contração do abdômen, o que não permite a ferroada, além de ficarem mais pesadas e voarem com maior dificuldade e menor velocidade, voltando para suas respectivas colmeias tempo depois (CAMARGO, 2002).

No próximo tópico esses e outros métodos serão melhor explicados a partir da conversa com as pessoas de notório saber.

Figura 25 – Fumigador utilizado na apicultura.



Fonte: Banco de imagens do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTSA/CTSA

Cada quadro de mel que é coletado no campo vai sendo colocado com cuidado em um instrumento indispensável na apicultura chamado padiolas (Figura 26), que são de madeiras e possuem exatamente a largura de um quadro de mel para sua melhor comodidade. É por meio dela que os quadros de mel chegam em segurança à casa de mel, lugar onde ele será processado posteriormente.

Figura 26 – Padiolas com quadros de mel acomodados.



Fonte: Banco de imagens do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTSA/CTSA

Pensando ainda na coleta de mel no campo, o apicultor explicou que para maior produção das abelhas é necessário floradas sem a utilização de agrotóxico. Infelizmente, muitos agricultores fazem o uso indiscriminado dessas substâncias químicas, o que leva a morte em virtude do veneno. Dessa forma, os estudantes puderam perceber a importância das abelhas para a manutenção da vida, mudando totalmente seu modo de pensar. Entenderam a importância do plantio sem uso de agrotóxicos para a manutenção da vida.

Após a coleta do mel no campo, as padiolas são transportadas à casa de mel. Quando as padiolas chegam à casa de mel, o primeiro passo é a desoperculação dos quadros de mel. Quando as abelhas enchem um alvéolo com mel, esse mel ainda tem uma grande percentagem de água e não é próprio para coleta. Esta água, com o auxílio do calor da colmeia, evapora, o que deixa o mel mais espesso, fazendo com que as abelhas fechem os alvéolos com uma fina camada de cera, o opérculo. Sendo assim, a desoperculação consiste na remoção dos opérculos que cobrem os alvéolos dos favos de mel maduros com auxílio de um garfo ou uma faca desoperculadora para que em seguida ele possa ser retirado dos favos pelo processo de centrifugação. A Figura 27 mostra quadros de méis sendo desoperculados com auxílio de um garfo desoperculador.

Figura 27 – Retirada do opérculo na máquina operculadora (A) e garfo desoperculador para retirada do opérculo (B).



Fonte: Banco de imagens do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTSA/CTSA

A centrifugação é um processo de separação de misturas feita por um aparelho chamado centrifugador (Figura 28 A), encarregado por separar o mel dos favos mais rapidamente. Após este processo o mel é peneirado (Figura 28 B) e levado diretamente ao decantador. O decantador é um recipiente destinado ao recebimento do mel já centrifugado. É dotado de abertura superior, com tampa e orifício, e escoamento localizado na base. Tanto a centrífuga quanto o decantador têm como finalidade separar misturas, porém enquanto o centrifugador separa o mel dos favos, o decantador deixa o mel "descansar" por um período determinado (máximo de 10 dias), fazendo com que as eventuais bolhas produzidas durante o processo de centrifugação e as possíveis partículas presentes ainda no mel (pedaços de cera e partes do corpo das abelhas) subam até a superfície e possam ser separadas no momento do envase.

Figura 28 – Centrifuga para separar o mel dos favos (A) e peneira utilizada para separação de possíveis sujeiras (B).



Fonte: Banco de imagens do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTSA/CTSA

Na produção de mel Moura Barreto os decantadores utilizados são revestido de inox para não ocorrer nenhuma alteração nas propriedades do mel (Figura 29).

Figura 29 – Decantador (A) e mel escoando da centrifuga, passando pela peneiração e sendo armazenado no decantador (B).



Fonte: Banco de imagens do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTSA/CTSA

Após os 10 dias o mel já está pronto para ser embalado e distribuído no comércio. As embalagens utilizadas para o embalamento do produto devem ser embalagens próprias para o acondicionamento de produtos alimentícios e preferencialmente novas, pois não se recomenda a reciclagem de embalagens de outros produtos alimentícios. O vidro é o material ideal para o acondicionamento do mel, inclusive é o único material aceito para a exportação (mel fracionado) e para a certificação orgânica. Sua constituição não propicia a troca gasosa com o ambiente externo (permeabilidade da parede), o que não ocorre com o material plástico. Além disso, o vidro está relacionado com a sua capacidade de realçar a cor do mel, ponto importante na atratividade do produto. Porém, mesmo diante de todos estes benefícios da embalagem de vidro, o custo-benefício e o transporte dos produtos em embalagens de plástico é muito superior e não há risco de dano por quebra, sendo comum encontrar embalagens de plásticos nos mercados, farmácias e etc. A Figura 30 mostra algumas embalagens encontradas nos mercados e farmácias na cidade de Guaçuí-ES.

Figura 30 – Algumas embalagens utilizadas na produção Moura e Barreto.



Fonte: Banco de imagens do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTSA/CTSA

5.4. DIÁLOGOS COM PESSOAS DE NOTÓRIO SABER

O quarto olhar da análise baseado nos pressupostos de Latour e Woolgar (1997), corresponde aos debates produzidos com pessoas de notório saber, as quais detêm saberes produzidos ao longo de sua vida pessoal e profissional, podendo ser saberes advindos da prática de trabalho ao longo da vida. Não necessariamente precisam ser graduados, mestre ou doutores, apenas precisam deter o conhecimento sobre o assunto que se quer discutir. Nessa intervenção pedagógica foram entrevistados três pessoas de notório saber: os apicultores José Barreto e Nilson Azevedo, a nutricionista Lívia Rangel e o Sr Renato, integrante de uma das agências do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), localizado na idade de Guaçuí-ES.

5.4.1. Entrevista com os Apicultores

Na coleta de mel no campo, processamento na casa de mel e embalo foi realizada uma conversa com dois apicultores, Sr José (apicultor 01) e Sr Nilson (apicultor 02). Ambos realizam essa etapa juntos e por isso foram entrevistados pelos estudantes. O primeiro tópico criado pelos estudantes nos roteiros de entrevista era baseado na história de vida desses dois apicultores. Os estudantes tiveram a curiosidade de saber como esses dois trabalhadores se interessaram pela apicultura, como se conheceram e se eles se sentem realizados na apicultura. A seguir trechos das falas dos apicultores durante a entrevista que qualificam a importância da intervenção pedagógica:

Apicultor 01: Quando Nilson casou ele gostava de ir para o meio do mato a noite com lamparina acesa para achar abelha e tirar o mel pra levar para casa. Ele gostava muito de mel.

Apicultor 02: Eu faço isso desde os 14 anos. Sempre gostei muito de mel e por isso ficava sempre caçando mel na roça.

Apicultor 01: Que bom que ele precisou se mudar aqui pra perto de mim, porque agora somos uma equipe.

Apicultor 02: É claro que este serviço me sustenta, mas independente disso eu amo tudo isso daqui.

Apicultor 01: Ele faz por amor. Nós saímos para o campo felizes, contando caso, rindo a toa. O importante na vida é fazer o que você realmente gosta, porque aí você faz com prazer.

Apicultor 02: E hoje também mudou muito. É muito mais fácil essa prática hoje, porque agora temos a tecnologia.

Apicultor 01: É verdade. A gente teve que acompanhar a tecnologia, o que foi muito bom. Hoje em dia quem não acompanha a tecnologia fica para trás.

Em seguida, o grupo 1 (GT1), responsável pela coleta de mel no campo, elaborou perguntas relacionadas aos tipos de flores e meis

que as abelhas fornecem, quais características cada florada proporciona ao mel, quantidade de vezes que o mel é coletado no ano e os tipos de equipamentos utilizados na coleta, como por exemplo a capa protetora e o uso do fumigador. A seguir trechos das falas do estudante e dos apicultores durante a entrevista que qualificam a importância da intervenção pedagógica, destacando a abordagem da ciência, tecnologia, sociedade, cultura, saúde e ambiente.

Estudante 11: Por que existe mel de cores diferentes? (CIÊNCIAS)

Apicultor 01: A origem botânica determina as características do mel, como: densidade, cor, aroma, acidez, etc. Estudante 11: Por que existe mel de cores diferentes? (CIÊNCIAS)

Apicultor 01: A origem botânica determina as características do mel, como: densidade, cor, aroma, acidez, etc. Estudante 11: Por que existe mel de cores diferentes? (CIÊNCIAS)

Apicultor 01: A origem botânica determina as características do mel, como: densidade, cor, aroma, acidez, etc.

Estudante 11: Por que existe mel de cores diferentes? (CIÊNCIAS)

Apicultor 01: A origem botânica determina as características do mel, como: densidade, cor, aroma, acidez, etc. Estudante 11: Por que existe mel de cores diferentes? (CIÊNCIAS)

Apicultor 01: A origem botânica determina as características do mel, como: densidade, cor, aroma, acidez, etc. Estudante 11: Por que existe mel de cores diferentes? (CIÊNCIAS)

Apicultor 01: A origem botânica determina as características do mel, como: densidade, cor, aroma, acidez, etc.

Estudante 07: E a fumaça? Ela serve pra que? Não mata as abelhas?

Apicultor 02: Quando a gente chega na casa delas e jogamos um pouco de fumaça, as abelhas acham que a casa está pegando fogo, isso faz com que elas

abandonem as colmeias. A fumaça não faz mal algum.
(TECNOLOGIA e AMBIENTE)

Estudante 03: De quanto em quanto tempo vocês colhem mel?

Apicultor 01: São feitas quatro retiradas de mel por ano. (ECONOMIA)

Estudante 03: Vocês utilizam agrotóxico?

Apicultor 01: Nós não, mas tem agricultores que utilizam.

Estudante 03: Mas se a abelha for em plantações que utilizaram agrotóxico isso trás prejuízo?

Apicultor 01: As abelhas não são bobas, elas sentem o cheiro, mas caso elas entrem em contato com o agrotóxico, elas vão morrer, então desequilibra o meio ambiente e atrapalha a produção de mel.
(AMBIENTE)

O segundo grupo (GT2), responsável pelo processamento de mel na casa de mel, formulou perguntas relacionadas aos procedimentos utilizados para separação do mel dos favos: desoperulação, centrifugação e decantação. A seguir trechos das falas do estudante, dos apicultores e da professora durante a entrevista que qualificam a importância da intervenção pedagógica, destacando a abordagem da ciência, tecnologia, sociedade, cultura, saúde e ambiente.

Estudante 06: Mas é utilizado algum equipamento para a abertura dos favos?

Apicultor 01: Sim, utilizamos o que chamamos de garfo desoperculador. Ele nos ajuda a retirar a fina camada de cera dos favos.

Apicultor 01: Depois que os favos são abertos, colocamos os quadros na centrifuga. Ela vai girar tão rápido que o mel irá escorrer dos favos em pouco tempo. (TECNOLOGIA)

Apicultor 02: O mel é formado por várias coisas. Tem minerais, carboidratos, e etc.

Estudante 09: Então o mel é uma mistura homogênea, porque tem um monte de coisa, mas só vemos uma.

Estudante: Então a decantação que estudamos na sala é essa decantação aqui, que ele deixa o mel por alguns dias para que as sujeiras que sobraram da filtragem

fiquem no fundo ou subam à superfície. Aí separa o mel do resto. **(CIÊNCIAS)**

Estudante 11: Posso abrir os favos de mel em qualquer tempo?

Apicultor 02: Não. Para realizar a desoperculação o quadro de mel precisa estar mais da metade fechado com uma fina camada de cera. Isso nos diz que aquele mel está maduro, existe ali, no máximo, 20% de água. **(ECONOMIA)**

Após todas essas etapas, o mel é embalado para ser distribuído. Essa etapa é muito importante, explicou o produtor. Todo cuidado é necessário para o acondicionamento do mel. A partir do roteiro de entrevista preparado pelo grupo 3 (GT3), iniciou-se uma roda de conversa. A seguir trechos das falas do estudante, dos apicultores e da professora durante a entrevista que qualificam a importância da intervenção pedagógica, destacando a abordagem da ciência, tecnologia, sociedade, cultura, saúde e ambiente.

Estudante 09: O mel pode ser colocado em qualquer embalagem?

Apicultor: Não. É preferencial que o mel seja envasado em embalagens novas, sem qualquer impureza.

Estudante 09: Mas podem ser tanto embalagens de vidro como de plástico, porque no mercado eu sempre vejo as duas.

Apicultor: Na verdade o bom seria que o mel fosse sempre colocado em embalagens de vidro, porque o vidro é impermeável, ou seja, odores e umidade não atravessam o material. **(CIÊNCIAS)**

Apicultor: Porque o plástico é mais barato que o vidro, então as pessoas preferem pagar menos.

Apicultor 02: O vidro também é mais denso que a embalagem de plástico, ou seja, possui um peso muito maior, ou seja, é pouco prático para o transporte, sem contar o risco de quebra, dando prejuízo para os vendedores.

(CIÊNCIA e ECONOMIA)

Estudante 11: A comunidade aceita bem o mel que vocês produzem?

Apicultor 02: Sim, graças a Deus. Nós realizamos um bom trabalho pensando mesmo na população. **(SOCIEDADE)**

Durante a entrevista com os apicultores nas três etapas de produção de mel – coleta no campo, processamento na casa de mel e embalagem e distribuição – ficou claro a articulação dos conteúdos programáticos aos conhecimentos sociocientíficos, sociotecnológicos, socioambientais, socioeconômicas, sociofilosóficos, sócio histórica, sociocultural, entre outros, como propõe Aikenhead (2009), por exemplo, quando o estudante percebe que a decantação do mel é a decantação que eles estudam em química no 9º ano do ensino fundamental e na 1ª série do ensino médio ou quando os estudantes conseguem identificar as várias tecnologias utilizadas na produção artesanal de mel.

Dessa forma é possível formação da plena cidadania dos sujeitos, considerando a capacidade dos estudantes de avaliar, de tomar decisões sobre questões de ciência e tecnologia e suas interações com a sociedade e o meio ambiente como propõem Santos e Auler (2011).

5.4.2. Entrevista com a Nutricionista

Depois da visita, a produção de mel em Santo Antônio, foi marcada uma entrevista com uma das nutricionistas da cidade de Guaçuí-ES, Lívia Rangel. Lívia abriu a porta de seu escritório e recebeu todos os estudantes do projeto juntamente com a professora responsável, para uma roda de conversa. Seu escritório fica localizado no Centro de Guaçuí, local de fácil acesso, sendo assim foi marcado um ponto de encontro próximo ao escritório às 14 horas. Para essa etapa os estudantes também tinham preparado um roteiro de entrevista e por isso todas as perguntas foram feitas baseadas nas dúvidas que eles pensaram num momento anterior. A figura 31 mostra a equipe no escritório junto com a nutricionista Lívia Rangel.

Figura 31 – Entrevista com a nutricionista.



Fonte: Banco de imagens do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTSA/CTSA

A seguir trechos das falas dos estudantes e da nutricionista durante a entrevista que qualificam a importância da intervenção pedagógica, destacando a abordagem da ciência, tecnologia, sociedade, cultura, saúde e ambiente:

Estudante 01: Mel faz bem ou mal para a saúde?

Nutricionista: O mel é um açúcar, composto de glicose e frutose, então para pessoas com diabetes realmente ele não é indicado por conta do alto teor de açúcar. Quando ele é consumido a glicose sobe rapidamente no organismo. **(SAÚDE)**

Estudante 01: Mas então ele não tem benefício?

Nutricionista: Ele possui muitos benefícios. Por ser açúcar ele dá energia. Ele é antisséptico, é precursor do peróxido de hidrogênio e então ajuda na cura de algumas doenças. Também ajuda a prevenir doenças crônicas e prevenir o envelhecimento, pois tem um poder antioxidante devido alguns compostos, os flavonóides e ácidos fenólicos e outras enzimas. Ajuda na função intestinal, pois tem substâncias prebióticas, que funcionam como alimento para algumas bactérias que estão presentes no intestino. Ajuda na regulação do sono, é antiestresse, pois possui o triptofano que é

um aminoácido que ajuda na formação da serotonina que causa bem estar e sensação de prazer. Além disso, o mel tem vários nutrientes, como o ferro que ajuda na anemia, tem potássio que ajuda a regular a pressão, cálcio entre outros. **(CIÊNCIAS)**

Estudante 11: Qual a diferença do açúcar comum que a gente usa em casa para o mel?

Nutricionista: Exatamente a composição dele. O açúcar de mesa é formado pela sacarose e o mel tem a frutose. O mel é somente um pouco menos calórico que o açúcar de mesa, o problema do açúcar de mesa são os processos químicos pelo qual ele passa como o refinamento e o branqueamento. **(CIÊNCIAS e TECNOLOGIA)**

Estudante 07: Lá em casa minha mãe manda a gente tomar mel sempre que estamos gripados.

Nutricionista: E ela está certa. O mel contém inibina, que nada mais é do que um excelente bactericida e antisséptico, que ajuda a combater gripes e resfriados. **(CULTURA, SAÚDE e CIÊNCIAS)**

Nos dias atuais, é muito comum adolescente acima do peso. Durante um debate dos estudantes surgiu este assunto. Um aluno levantou a hipótese de que o alto peso das pessoas se dá por causa da elevada ingestão de açúcar. Essa pergunta então foi colocada no roteiro para ser perguntada a nutricionista. A seguir trechos das falas dos estudantes e da nutricionista durante a entrevista que qualificam a importância da intervenção pedagógica, destacando a abordagem da ciência, tecnologia, sociedade, cultura, saúde e ambiente:

Estudante 11: Você disse que o mel é nutritivo e é bom consumir mel. Mas corre o risco de alguém engordar comendo mel?

Nutricionista: Tudo que se come em excesso não é saudável. O mel é um carboidrato, fornece caloria para nosso corpo. Toda caloria que seu corpo não consegue gastar em atividades diárias são transformadas em gorduras e armazenadas em seu organismo. Sendo assim, uma pessoa pode engordar com o alto consumo de açúcar, neste caso o mel. **(SAÚDE)**

Na entrevista com a nutricionista foi possível perceber como a produção artesanal de mel está ligada a realidade dos estudantes de Guaçuí-ES mesmo sendo algo desconhecido para muito deles. Eles perceberam como o consumo de mel pode ser importante para ter uma vida com qualidade. Perceberam a relação do alto consumo de carboidratos com o aumento de peso na adolescência e como isso pode ser evitado. Além disso, conseguiram identificar a ciência e tecnologia quando a nutricionista entrevistada conversou a respeito dos constituintes principais do mel – glicose, frutose, maltose e sacarose – e dos processos químicos que o açúcar de mesa passa para chegar a nossas casas.

5.4.3. Entrevista com um integrante do Sebrae

Na entrevista com o Sebrae os estudantes ficaram um pouco confusos, pois nenhum deles tinha noção da relação do Sebrae com a apicultura. Sendo assim, para essa entrevista não foi elaborado roteiro. Foi marcado um bate papo com o Sr Renato, integrante do Sebrae de Guaçuí, o qual explicou a função do Sebrae e sua relação com a apicultura. A roda de conversa aconteceu no miniauditório do Sebrae (Figura 32), que fica localizado no centro da cidade. Porém, como os estudantes nem imaginavam que o SEBRAE existia em Guaçuí, a professora responsável marcou como ponto de encontro a escola, e de lá caminhou-se até o local.

Figura 32 – Entrevista com o SEBRAE.



Fonte: Banco de imagens do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTSA/CTSA

A roda de conversa foi iniciada com a explicação de como a instituição ajuda os apicultores. Ele explicou que o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae) é uma instituição sem fins lucrativos que tem como objetivo auxiliar o desenvolvimento de micro e pequenas empresas, estimulando o empreendedorismo no país, como é o caso da produção de mel. O Sebrae oferece vários cursos para os apicultores, além de oportunidade para realização de congressos dentro e fora do estado. Explicou ainda que não ajuda financeiramente os apicultores, mas faz toda a

articulação junto aos bancos, cooperativas de crédito e instituições de microcrédito, buscando a criação de produtos financeiros adequados às necessidades dos apicultores. A seguir trechos das falas dos estudantes e do integrante do Sebrae durante a entrevista que qualificam a importância da intervenção pedagógica:

Estudante 06: Nossa, nunca imaginei que tivesse alguém maior por trás da produção de mel. Tipo, eu achava que os produtores trabalhavam cada um por si só.

Sebrae: Não, nós oferecemos cursos para os apicultores, tanto dentro do estado como cursos nacionais. Nós damos todo apoio ao desenvolvimento de micro e pequenas empresas. Nossa intenção é que o empreendedorismo no país cresça.

Estudante 09: Mas aí, como vocês sabem que a produção de mel, por exemplo, tá dando certo?

Sebrae: Eles são cadastrados e nós realizamos pesquisas pra saber se está tudo correndo bem. Fazemos visitas às produções de mel.

Estudante 06: Mas de onde vem o dinheiro que o Sebrae repassa para os apicultores?

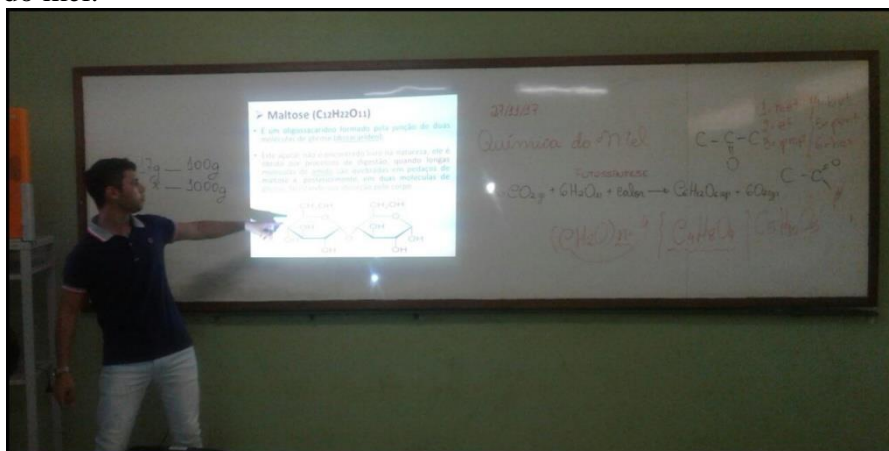
Sebrae: O Sebrae não ajuda financeiramente os apicultores, o Sebrae articula, junto aos bancos, cooperativas de crédito e instituições de microcrédito, a criação de produtos financeiros adequados às necessidades do segmento e orientamos os empreendedores para que o acesso ao crédito seja, de fato, um instrumento de melhoria do negócio.

No Espírito Santo, o Sebrae vem, há mais de 40 anos, contribuindo para o aperfeiçoamento técnico de microempresas, empresas de pequeno porte e empreendedores individuais capixabas. Promove a competitividade e o desenvolvimento sustentável dos pequenos negócios e fomenta o empreendedorismo para fortalecer a economia estadual.

5.4.4. Aula sobre a Química do Mel

Para este momento foi convidado o professor de química Rafael, estudante de mestrado da Universidade Federal do Espírito Santo localizada em Alegre, o qual abordou em assuntos relacionados à composição química do mel. Para nortear o debate, o professor levou uma lista contendo seis questões relacionadas aos carboidratos, fórmulas moleculares e funções orgânicas. O debate foi iniciado com a composição química do mel. A Figura 33 mostra o momento da aula ministrada pelo professor convidado.

Figura 33 – Professor de química ministrando aula sobre a química do mel.



Fonte: Banco de imagens do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTSA/CTSA

A seguir trechos das falas dos estudantes e do professor colhidos durante a aula que qualificam a importância da intervenção pedagógica:

Professor: O mel é uma mistura homogênea. Alguém sabe o que é isso?

Estudante 07: Estudamos isso ano passado. É quando tem várias coisas misturadas, mas a gente só enxerga uma.

Professor: E o que isso tem a ver com o mel?

Estudante 11: Uai, o mel é formado por várias coisas, né? Mas a gente só vê uma?

Professor: Isso mesmo. O mel é formado por açúcares, vitaminas, proteínas, aminoácidos, minerais, entre outros, mas quando a gente olha parece ser uma coisa só.

Estudante 09: Mas o que tem mais no mel?

Professor: Açúcares. No mel nós encontramos 38,19% de frutose, 31,28% de glicose, 7,31% de maltose e 1,31% de sacarose. Os minerais, por exemplo, tem de 0,2 a 1%.

Estudante 01: A gente chama essas coisas aí de carboidrato, né? O professor falou isso na sala. A gente até conhece a molécula da glicose, porque na prova perguntava quantos carbonos quirais tinha na glicose.

Professor: Isso mesmo. A glicose, a frutose, sacarose e maltose são todos carboidratos, ou seja, são açúcares. Então nós concluímos que o mel é constituído principalmente por?

Estudante 04: Carboidratos. (CIÊNCIAS)

Professor: Olhando a fórmula molecular da glicose, qual a função que ela possui?

Estudante 01: Aldeído, porque o carbono faz uma ligação dupla com o oxigênio e também com um hidrogênio. A outra ligação é com carbono.

Professor: Muito bem. E no caso da frutose?

Estudante 05: É uma cetona. O carbono faz uma ligação dupla com o oxigênio.

Estudante 03: E esse carbono é secundário, ele tá ligado a outros dois carbonos.

Professor: Somente essas funções estão presentes nessas moléculas?

Estudantes: Não. As duas têm vários alcoóis. Carbono ligado à hidroxila. (CIÊNCIAS)

Após este debate, o professor aprofundou a abordagem dos carboidratos. Explicou o que são e como podemos classificar os carboidratos, chegando a suas fórmulas moleculares. Os estudantes

foram desafiados a nomearem as cadeias carbônicas da glicose, frutose, maltose e sacarose. Como eles estavam em período próximo de prova de química na escola, o desafio foi muito significativo para eles. Revisaram assuntos que estavam estudando na escola e conseguiram fazer a relação com o cotidiano. A seguir trechos das falas dos estudantes e do professor durante a aula que qualificam a importância da intervenção pedagógica:

No final da aula, o professor propôs dois experimentos para a turma. Como os estudantes eram da 2ª e 3ª série, os experimentos estavam relacionados à química do mel que se estudava nestes períodos do ensino médio. Não houve separação de grupo, todos os estudantes pensaram juntos e realizaram os experimentos juntos.

No primeiro experimento (Figura 34) eles tinham como objetivo preparar uma mistura homogênea, assim como o mel, e uma heterogênea. Para isso foi disponibilizado água, óleo e sal de cozinha. A seguir trechos das falas dos estudantes durante o experimento que qualificam a importância da intervenção pedagógica:

Estudante 11: Bom, vamos preparar primeiro a homogênea. Se ela é igual ao mel, nós só vemos uma fase, embora tenham, vários componentes, certo?

Estudante 09: Isso. Então vamos colocar água e sal, porque o sal vai se misturar na água.

Estudante 05: Mas não pode colocar muito sal, senão precipita, fica uma solução saturada com corpo de fundo.

Estudante 09: Isso. E a mistura heterogênea a gente coloca água e óleo, porque eles não se misturam.

Estudante 04: Porque eles não misturam mesmo?

Estudante 11: Porque o óleo é menos denso que a água, ele é mais leve, então ele vai ficar boiando.

Figura 34 – Estudantes preparando a mistura homogênea e heterogênea.



Fonte: Banco de imagens do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTSA/CTSA

No segundo experimento (Figura 35) os estudantes precisavam montar o modelo da glicose e frutose, principais componentes do mel. Para isso foi disponibilizado algumas bolinhas de isopor de tamanhos variados, tintas de diferentes cores e palitos de churrasco. A seguir trechos das falas dos estudantes durante o experimento qualificam a importância da intervenção pedagógica:

Estudante 08: Primeiro a gente precisa ver quais são os elementos que constituem a glicose e frutose.

Estudante 01: Carbono, hidrogênio e oxigênio nas três, só que a função é diferente.

Estudante 10: Então vamos pegar três bolinhas de tamanhos diferentes. E vamos ter que pintar de cores diferentes também.

Estudante 03: Vamos pintar o oxigênio de azul, o carbono de preto e o hidrogênio de vermelho.

Estudante 06: Isso. Depois é só colocar as bolinhas nos palitos e ir montando conforme a função de cada uma.

Após muito debate, os estudantes chegaram a uma conclusão e conseguiram montar os dois modelos propostos pelo professor de química, como mostra a Figura 35.

Figura 35 – Estudantes preparando o modelo estrutural da Glicose e Frutose.



Fonte: Banco de imagens do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTSA/CTSA

Após a montagem das estruturas da glicose e frutose, foi trabalhado com os estudantes a isomeria, nome que se dá a compostos com a mesma fórmula molecular, porém diferentes, como é o caso da glicose e frutose. Existe a isomeria de cadeia, de função e etc., mas no caso da glicose e frutose temos a isomeria óptica. A isomeria óptica é um caso particular da isomeria espacial que se diferenciam por sua atividade óptica. Para uma molécula realizar atividade óptica

ela precisa ter carbono quiral. O professor explicou o que é carbono quiral, como identificamos os carbonos quirais em uma molécula e pediu aos estudantes que encontrassem os carbonos quirais presentes em cada uma das moléculas que eles montaram. A seguir trechos das falas dos estudantes e do professor durante o experimento qualificam a importância da intervenção pedagógica:

Professor: A isomeria que acontece entre a glicose e frutose é a isomeria espacial. Só é possível perceber a diferença através da análise espacial da molécula. Para existir essa isomeria é necessário a molécula possuir carbono quiral. Alguém sabe o que é isso?

Estudante 01: É quando um carbono está ligado a três coisas diferentes. Tipo, um faz uma ligação com hidrogênio, outro com hidroxila, outro com 5 carbonos e outro com somente dois carbonos. Todos os ligantes são diferentes.

Professor: Quantos carbonos quirais existem na glicose então?

Estudante 08: Quatro carbonos quirais. Os outros possuem ligantes iguais.

Professor: E na frutose?

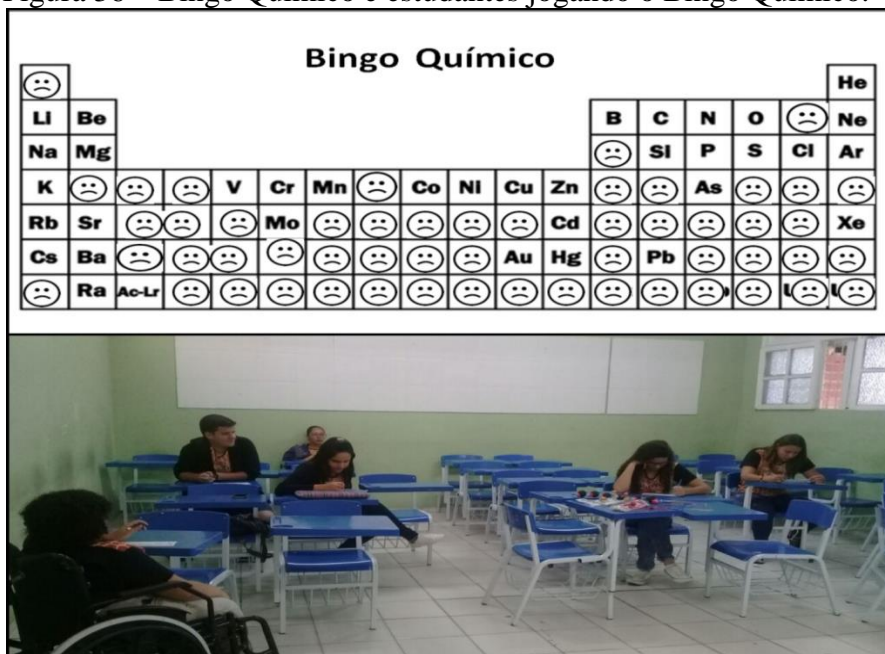
Estudante 03: Na frutose temos 3, um a menos que a glicose.

Após a explicação dos carboidratos presentes no mel, o professor falou um pouco sobre algumas propriedades físicas e químicas do mel como viscosidade, pH, acidez, umidade, peso específico, cinzas, cor e sabor, e para finalizar explicou sobre os minerais presentes no mel.

Sabe-se que no mel se encontram vários minerais, como ferro, cálcio, fósforo, enxofre, potássio, magnésio, entre outros. Esses elementos estão organizados na tabela periódica de acordo com suas propriedades físicas e químicas. O professor se preocupou em falar um pouco sobre cada um deles, dando sempre exemplos de onde encontramos esses minerais em nosso cotidiano. Em seguida entregou para os estudantes um jogo previamente criado pelo

professor responsável pelo projeto que nomeamos bingo químico (Figura 36), para que os meninos jogassem a partir do que foi falado sobre os minerais. Nesse jogo uma pergunta relacionada aos elementos da tabela periódica era retirada e feita aos estudantes. Estes precisavam marcar no bingo qual elemento era aquele. Por exemplo: 1) Elemento encontrado no sangue humano. A resposta é ferro, então aqueles que possuíam o ferro no bingo químico marcavam. 2) Mineral essencial para a construção e manutenção dos ossos. A resposta é cálcio, então, os estudantes que tinham Ca na cartela do bingo químico deveriam marcar. 3) Elemento representado pela letra K. A resposta correta é potássio. Assim, eles deveriam marcar K em suas cartelas, caso tivessem. Ao final, todos ganhavam uma lembrancinha.

Figura 36 – Bingo Químico e estudantes jogando o Bingo Químico.



Fonte: Banco de imagens do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTSA/CTSA

Ao final da aula ministrada pelo professor convidado, a professora responsável pelo projeto realizou um debate com os estudantes sobre a aula ministrada e os experimentos que eles realizaram ao longo da mesma. A intenção era observar o ponto de vista deles, o que eles acharam, se nas aulas normais dele com seu professor ocorria a experimentação, se eles gostavam, entre outros, conforme mostra a Figura 37.

Figura 37 – Debate realizado com a professora responsável pelo projeto.



Fonte: Banco de imagens do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTSA/CTSA

Após a figura, trecho das falas dos estudantes e da professora a respeito da aula que foi ministrada pelo professor convidado.

Professora: O que vocês acharam da aula? Foi parecida com as aulas que normalmente vocês têm na escola?

Estudante 06: Nem um pouco. Nunca que meu professor ia fazer experimento com a gente depois de uma explicação.

Estudante 04: E o bingo? Nunca joguei um bingo que falasse da tabela periódica.

Estudante 06: Quando o professor da minha turma explicou sobre soluções eu achei um pouco difícil de entender, mas agora, depois que fiz o experimento abriu minha mente.

Estudante 09: O mais engraçado é que na sala de aula a gente não abre a boca pra nada.

Estudante 06: É verdade. Todo mundo tem medo de falar alguma coisa e tá errado. Até quando ele pergunta e a gente sabe a resposta, a gente não responde.

Estudante 11: E é legal porque ele ensinou um monte de coisa de química falando do mel. Nunca ia imaginar que o mel tem tanto a ver com química.

Professora: Vocês gostaria que o ensino fosse desse jeito então? É melhor para aprender?

Estudante 04: Muito melhor. A gente aprende de verdade. E aprendemos coisas do cotidiano também, o que é importante.

Estudante 01: Eu mesma não sabia que as abelhas eram tão importantes.

Estudante 07: No terceiro ano a gente tá aprendendo sobre isomeria. Aí a gente tem que ficar procurando carbono quiral na molécula que está no livro. Nossa, eu arrumo uma confusão. Erro direto. Aqui não, aqui eu tinha o modelo na mão. Achei e entendi rapidinho.

Estudante 08: É verdade. Se o professor nosso tivesse explicado com um modelo em mão seria bem mais fácil.

Percebemos com o desenvolvimento do projeto o quanto é importante à contextualização dos conteúdos disciplinares em sala de aula. Santos (2007) já afirmava que o que acontecia nas salas na maioria das vezes era apenas uma exemplificação. Com a contextualização conseguimos promover uma educação científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o estudante a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de saúde e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões, diferentes daqueles estudantes que iniciaram o projeto escolar, com medo de falar, indagar, somente pronto a ouvir, como estavam acostumados. Em todo o momento identificamos a articulação dos conteúdos

programáticos com aspectos sociocientíficos, sociotecnológicos, socioambientais, socioeconômicas, sociofilosóficos, sócio histórica, sociocultural, entre outros. Percebemos que foi possível ultrapassar os limites da disciplina como proposto por Latour e Woolgar (1997).

Preocupamos-nos com a compreensão da natureza da Ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam a sua prática. Levamos os estudantes compreender o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, com o objetivo de formar um estudante alfabetizado cientificamente, como propõem Sasseron e Carvalho (2008), possibilitando a capacidade de organizar o pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo.

5.4.5. Rodas de conversa com a Professora responsável pelo projeto e Culminância

Depois de todas as entrevistas serem realizadas com profissionais que não estavam diretamente ligados ao projeto, houve uma roda de conversa (Figura 38) com a professora responsável em que cada grupo apresentou para os demais os dados anotados durante toda a intervenção pedagógica, falou de sua experiência individual em participar do projeto, além de opinar a respeito do ensino e redigir um pequeno texto (Figura 39 e 40) com seu ponto de vista a respeito de tudo o que vivenciaram ao longo da intervenção pedagógica.

Figura 38: Grupos debatendo sobre o projeto e em seguida redigindo um texto sobre a intervenção pedagógica.



Fonte: Banco de imagens do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTSA/CTSA

Cada estudante pode falar sobre a experiência de participar do projeto nomeado “GuaMel”. Eles opinaram a respeito do ensino, como é e como deveria ser. Ao final da discussão, cada integrante do grupo redigiu um pequeno texto, como mostra um exemplo na figura 39 e na figura 40, com seu ponto de vista a respeito de tudo o que vivenciaram ao longo da intervenção pedagógica.

Figura 39 – Texto redigido pelo estudante 01 ao final do projeto.

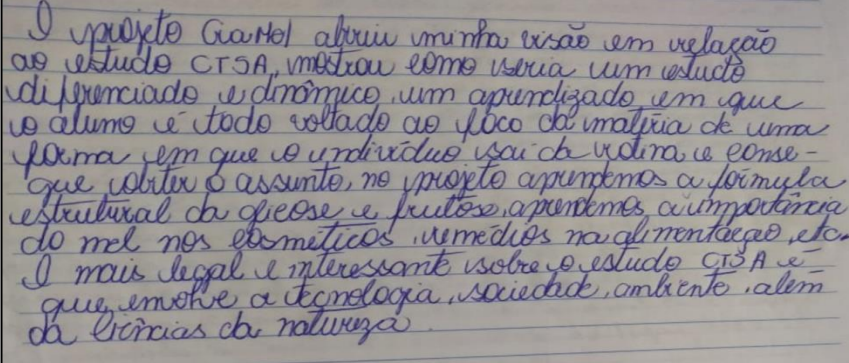
O projeto GuaMel foi muito importante, interessante, abordou várias disciplinas da escola, foi uma forma boa de aprendizagem, nos mostrou como as coisas são importantes na natureza e que o equilíbrio ambiental está diretamente ligada a elas.

Essa experiência foi realmente benéfica, me ensinou que o ensino não precisa ser padronizado e monótono e sem descontrair e um pouco.

Portanto a prática de projetos nas escolas é fundamental para que o interesse do estudante seja despertado.

Fonte: Banco de imagens do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTSA/CTSA

Figura 40 – Texto redigido pelo estudante 09 ao final do projeto.



O projeto GuaMel abriu minha visão em relação ao estudo CTSA, mostrou como seria um estudo diferenciado e dinâmico, um aprendizado em que o aluno é todo voltado ao foco da matéria de uma forma em que o indivíduo usa de rotina e consegue obter o assunto, no projeto aprendemos a fórmula estrutural da glicose e frutos, aprendemos a importância do mel nos cosméticos, remédios na alimentação, etc. É mais legal e interessante sobre o estudo CTSA e que envolve a tecnologia, sociedade, ambiente, além da graça da natureza.

Fonte: Banco de imagens do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTSA/CTSA

Em minha visão de pesquisadora percebo que estes estudantes nunca mais serão os mesmos. Pelos textos escritos e pelas falas durante a intervenção, pode-se perceber que houve uma modificação em seus modos de pensar, agir, de ver o mundo, principalmente o ensino. A visão de que o ensino é sempre algo mecânico, difícil, sem relação alguma com sua vida, com certeza da lugar agora a uma visão transformadora, libertadora, de um ensino imerso a realidade de cada estudante envolvido no projeto escolar “GuaMel”. Embora poucos envolvidos, sabemos que quando a boa semente é plantada, ela vai se espalhando e lá na frente novos frutos são colhidos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto escolar “*GuaMel*” foi desenvolvido na perspectiva da pedagogia de projetos com enfoque Freiriano e CTS/CTSA, promovendo aprendizagem no processo de produzir, de levantar dúvidas, de pesquisar e de criar relações, que incentivam novas buscas, descobertas, compreensões e reconstruções de conhecimento. Neste sentido, o professor deixou de ser aquele que ensina para ser um mediador na (re)construção do conhecimento, para que o aluno possa encontrar sentido naquilo que está aprendendo. Ao promover debates a partir de recorte de jornais, trabalhos científicos e documentários sobre os arranjos produtivos e a produção de mel, houve a divulgação e a popularização da ciência. Por exemplo, quando os estudantes tomaram conhecimento do processo de controle de qualidade do mel com a realização das análises físicas do mel.

Ao utilizar a abordagem temática freiriana, que parte de situações limites (ou problemas), que são dimensões desafiadoras, que emergem da atividade dos homens e que, para eles, nem sempre são percebidas como tais, teve como problema central a produção artesanal de mel no contexto da cidade de Guaçuí-ES, perpassando pelas seguintes situações pedagógicas, a saber: levantamento preliminar, análise das situações e escolha das codificações, diálogos descodificadores, redução temática e a culminância com a realização do seminário final. Neste sentido, promovemos uma pedagogia de projetos na perspectiva freiriana (CUNHA, 2001; ALVES e OLIVEIRA, 2008).

A temas sociocientíficos, como a produção artesanal de mel, são capazes de promover debates significativos a partir de visitas guiadas, trocas de experiência entre pares, produção de imagens e rodas de conversas, articulando conteúdos de ciências da natureza e questões socioculturais, socioambientais, sociotecnológicas e socioeconômicas. Foi possível promover-se a alfabetização científica dos estudantes envolvidos no projeto escolar, considerando os eixos

estruturantes propostos por Sasseron e Carvalho (2008), que referem-se à compreensão básica de termos conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; preocupa-se com a compreensão da natureza da Ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam a sua prática; e compreende o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Desta forma, as atividades pedagógicas desenvolvidas, incluíram a indução dos estudantes, dedução, casualidade, definição, classificação, apelo, consistência e plausibilidade, que são as operações epistemológicas.

A partir do desenvolvimento do projeto, buscou-se alcançar os objetivos da educação CTS/CTSA, que é o de promover uma educação científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o estudante a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de saúde e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões. A contextualização da produção artesanal de mel abordou o fenômeno com a linguagem científica, explorando as dimensões sociais nas quais os fenômenos estão inseridos, razão pela qual o projeto se constituiu numa contextualização sociocultural (SANTOS, 2007).

Na tentativa de compreender os fatos (e artefatos) da produção artesanal de mel, nos aproximamos de Latour e Woolgar (1997), conduzindo na análise baseada na temática, embasada pela teoria e prática, e rodas de conversa com pessoas do meio produtivo. Neste sentido, foi possível compreender o processo de construção social da Ciência & Tecnologia no contexto da produção artesanal de mel.

Além disso, o desenvolvimento do projeto escolar permitiu a elaboração de um guia didático para os professores do ensino médio a fim de servir como um material didático orientador para realização de projetos similares em escolas da educação básica.

REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, Glen. S. **Educação científica para todos**. Tradução de Maria Teresa Oliveira. Mangulade: Edições Pedagogo, 2009.

ALMEIDA *et al.* **Contextualização do ensino de química: motivando alunos de ensino médio**. In: X ENCONTRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA, **Anais...** João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 2008.

ALVES, Maria Cristina Santos Oliveira.; OLIVEIRA, Sandra Maria. A (Re) significação do aprender-e-ensinar: a pedagogia de projetos como uma proposta interdisciplinar no contexto da escola pública. **EM EXTENSÃO**, Uberlândia, v. 7, n. 2, p. 19-29, 2008. Disponível em:

<<http://www.seer.ufu.br/index.php/revextensao/article/viewFile/20510/10941>>. Acesso em: 26 set. 2017.

ARAÚJO, Ronaldo de; FROTA, Maria Guiomar da Cunha; CARDOSO, Ana Maria Pereira. Práticas, inscrições e redes sociotécnicas: contribuições de Bruno Latour e dos estudos sociais da ciência e da tecnologia para a ciência da informação. **Revista Ciência da informação criadora do conhecimento**. Coimbra, vol.II, Imprensa da Universidade de Coimbra, 2009. Disponível em: <<https://digitalis.uc.pt/handle/10316.2/31889>>. Acesso: 20 set. 2017.

BARDIN, Lawrence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2004

BARDIN, Lawrence. **Análise de Conteúdo**. Portugal: Edições 70, 2011.

BERALDO, Rosa Maria; BARBOZA, Ricardo Augusto Bonotto. **Apicultura Orgânica**. Sistema Integrado de Respostas Técnicas – SIRT/UNESP. São Paulo, 2011.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais**. Ministério da Educação. Brasília: MEC/SEB, 2013. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>>. Acesso: 15 ag. 2017.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**, 1988.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília-DF, 2013. 562p

BRASIL. **Lei 9.394 de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, 23 dez. 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm>. Acesso em: 03 mar. 2017.

BRASIL. **Programa nacional de integração da educação profissional com a educação básica na modalidade de educação de jovens e adultos**: educação profissional técnica de nível médio/ensino médio. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Brasília: SETEC/MEC, 2007. 74p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf2/proeja_medio.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2017.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular - Educação é a base**. Ministério da Educação. Brasília- DF, 2017. 154p. Disponível em:<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2017.

BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Ministério da Educação. v.2, 2006. 135p. Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2017.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio).

Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC, 2000, 109p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>. Acesso em: 03 mar. 2017.

BRASIL. Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias.

Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC/SEMTEC, v.2, 2006.

BRASIL. Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio.

Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

BRASIL. PCN + Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e Suas Tecnologias. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SEMTEC). Brasília: MEC/SEMTEC, 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2017.

BRASIL. Planejando a Próxima Década: conhecendo as 20 metas do plano nacional de educação. Ministério da Educação. Secretaria de Articulação com os Sistemas de Ensino, Brasília, DF, 2014. 63p. Disponível em:

<http://pne.mec.gov.br/images/pdf/pne_conhecendo_20_metas.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2017.

BRASIL. Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e

dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 29 dez. 2008. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11892.htm>. Acesso em: 10 mar. 2017.

CACHAPUZ, Antônio Francisco. Tecnociência, poder e democracia. In: SANTOS, Wildson Luiz Pereira; AULER, Décio. (Orgs.). **CTS e Educação Científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa.** Brasília: Editora UnB, 2011, p.21-47.

CARVALHO, Larissa Merizio; LEITE, Sidney Quezada Meireles. Diálogos entre educação formal e não formal no ensino médio público: construção de documentários com temas sociocientíficos controversos da cidade de Piúma-ES. **Polyphonia**, Vitória, v. 26, n.2, p.2-17, 2 jul/dez. 2015.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação.** n. 21, p. 157-158, set./dez. 2002.

CUBA, Gustavo. Setor apícola brasileiro em números inteligência comercial. **Associação Brasileira de exportação de mel (ABEMEL)**, Inteligência Comercial: São Paulo, 2017. Disponível em: <http://www.conap.coop.br/wp-content/uploads/2017/01/INTELIG%C3%8ANCIA-COMERCIAL-ABEMEL_DEZEMBRO-CONSOLIDADO.pdf>. Acesso em: 04 mar. 2017.

CUNHA, Marcus Vinicius. John Dewey e o pensamento educacional brasileiro: a centralidade da noção de movimento. **Revista Brasileira de Educação**, Universidade Estadual Paulista. Campus de Araraquara. n.17, p.86 -154, maio/jun/jul/ago 2001.

DELIZOICOV, Demétrio. **Concepção problematizadora do ensino de ciências na educação formal:** relato e análise de uma prática

educacional na Guiné Bissau. 1982. 227 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.

DELIZOICOV, Demétrio. La educación en ciencias y la perspectiva de Paulo Freire. **Alexandria**: revista de educação em ciência e tecnologia, Florianópolis, v. 1, n. 2, p. 37-62, 2008.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André.;PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**, 4 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Criação de abelhas**: apicultura/Embrapa Informação Tecnológica; Embrapa Meio-Norte. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007.

ESPÍRITO SANTO. **Guia de implementação**: Currículo Básico Escola Estadual. Secretaria da Educação, Vitória: SEDU, 2009.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes (Org.). **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes (Org.). **Dicionário em construção**: interdisciplinaridade. São Paulo: Cortez, 2001.

FELTRE, Ricardo. **Química**. v. 2. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2004.

FILHO, Djalma de Oliveira Bispo *et al.* Influência da sociedade sobre a ciência e tecnologia: o que pensam os estudantes de engenharia ambiental e civil da região da zona da mata estado de rondonia/Brasil. **Revista Saberes**, São Paulo, vol. 6, n. 2, p. 01, jan./ago. 2017.

FONSECA, Martha Reis Marques. **Completamente química, ciências, tecnologia e sociedade**. São Paulo: Editora FTD S.A., 2001, 624 p.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. 10. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1980.

FREIRE, Paulo. **Educação e mudança**. Tradução Moacir Gadotti e LÍlian Lopes Martins. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

FREITAS, Magalhães Breno; PERATRIZ-FONSECA, Vera Lúcia. A importância econômica da polinização. **Mensagem Doce**, São Paulo, v. 80, p. 44 - 46, 2005.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. - São Paulo: Atlas, 2008.

HERNÁNDEZ, Fernando, VENTURA, Montserrat. **A organização do currículo por projetos de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

HERNANDEZ, Fernando. **Transgressão e mudança na educação: os projetos de trabalho**. Tradução Jussara Haubert Rodrigues. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1998.

KROPF, Simone Petragila.; FERREIRA; Luiz Otávio. O. A prática da Ciência: uma etnografia no laboratório. **História, Ciências, Saúde**. Manginhos, Rio de Janeiro, v. 4, n. 3, p. 589-597, nov.1997.

LATOUR, Bruno, WOOLGAR, Steve. **A vida de laboratório: a produção dos fatos científicos**. Rio de Janeiro: Relume Dumara, 1997.

LEITE, Sidnei Quezada Meireles; Terra, Vilma Reis; AMORIM, Nádia Ribeiro; KRÜGER, Joelma Goldner. Alfabetização científica por meio de pedagogia de projeto: análise epistemológica de duas experiências no ensino médio público à luz da teoria da zona de desenvolvimento proximal. In: IV ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE E DO AMBIENTE, 2014, Niterói, Rio de Janeiro. **Anais...** Niterói, Rio de Janeiro: Universidade Federal Fluminense, 2014, v.1, p. 1-11.

LENOIR, Yves. Didática e interdisciplinaridade: uma complementaridade necessária e incontornável. In: FAZENDA, Vani Catarina Arantes (Org.) **Didática e interdisciplinaridade**. 8. ed. Campinas: Papirus. 2003, pp. 45-75.

LIBÂNEO, José Carlos. **Democratização da escola pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos**. 19ª ed. São Paulo: Ed. Loyola, 2003.

LIBÂNEO, José Carlos. **Adeus professor, adeus professora?: novas exigências educacionais e profissão docente**. São Paulo: Cortez, 1998.

LIBÂNEO, José Carlos. **Democratização da escola pública**. São Paulo: Loyola, 1990.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar**. 17. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

MACHADO, Carlos José Saldanha. A invenção científica segundo o modelo da sociologia dos cientistas e os social studies of science. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v.58, n.3, p. 4-5, 2006.

MARQUES, Marcelita *et al.* Polinizadores na agricultura: ênfase em abelhas. In: Gaglianone, Maria Cristina (Coord.). **Fundo brasileiro para a biodiversidade**. Rio de Janeiro: Funbio, 2015.

MARTINS, Andréa Barbosa; SANTA MARIA, Luiz Claudio; AGUIAR, Mônica. R. Marques Palermo. As drogas no ensino de química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 18, p. 18-21, 2003.

MENEZES, Irani Rodrigues; CRUZ, Antônio Roberto Seixas da. Método de projeto x projeto de trabalho: entre novas e velhas ideias. **Sitientibus**, Feira de Santana, n.36, p.109-125, jan./jun. 2007.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. **Ensino**: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986.

MOREIRA, Alcides dos Santos. **Apicultura**: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, Ibitinga, São Paulo, 1996, p.67. Disponível em: <file:///D:/Documentos/Downloads/Apicultura.pdf>. Acesso em: 04 mar. 2017.

MOURA, Dácio Guimarães; BARBOSA, Eduardo F. **Trabalhando com projetos**: planejamento e gestão de projetos educacionais. Editora Vozes, Petrópolis, Rio de Janeiro, 2006.

PEREIRA, Fabio de Mello *et al.* Produção de mel. In: **Embrapa meio-norte, sistema de produção**, p.138, Teresina, 2002. Disponível em:

<file:///D:/Documentos/Downloads/embrapa%202002.PDF>. Acesso em: 07 mar. 2017.

ROCHA, Joselayne Silva; VASCONCELOS, Tatiana Cristina. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. In: XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18., 2016, Florianópolis, Santa Catarina, **Anais...**, Santa Catarina, 2016. Disponível em: <<http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0145-2.pdf>>. Acesso em: 06 mar. 2017.

SANTANA, Raíza Carla Mattos. **Projeto “mascavo”**: educação química a partir dos estudos culturais da construção social de ciência e tecnologia da produção artesanal de açúcar. 2017, 163f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2017. Disponível em: <<http://educimat.ifes.edu.br/images/stories/Publica%C3%A7%C3%B5es/Disserta%C3%A7%C3%B5es/2017-Ra%C3%ADza-Carla-Mattos-Santana.pdf>>

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em química**: compromisso com a cidadania. Ijuí: Editora da UNIJUÍ, 1997.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira, MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem CT-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 2, n. 2, dez. 2002.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, 2007.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira; AULER, Décio (Org.) **CTS e educação científica**: desafios, tendências e resultados de pesquisa. Brasília: Editora UnB, 2011.

SASSERON, Lúcia Helena. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In A. M. P. Carvalho (Org.).

Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. 1. ed, São Paulo: Cengage, 2013, pp. 41-62.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Ana Maria Pessoa. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.13, n. 3, p.333-352, 2008.

SAVIANI, Dermeval. **Escola e democracia.** 25.ed. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1991.

ALMEIDA, Marco Antônio Dantas; CARVALHO, Corália Maria Sobral. **Apicultura: uma oportunidade de negócio sustentável.** Salvador: Sebrae, Bahia, 2009, p.52.

SILVA, Airton Marques. Proposta para tornar o ensino de química mais atraente. **RQI - 2º trimestre.** Universidade Estadual do Ceará, Universidade Federal do Ceará e Academia Cearense de Química, 2011.

SILVA, Luciana Almeida, ANDRADE, Jailson B. Química a serviço da Humanidade **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, n.5, novembro, 2003.

SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto; BAZZO, Walter Antonio. Ciência e tecnologia: transformando a relação do ser humano com o mundo. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL PROCESSO CIVILIZADOR, IX, 2005. **Anais...** Ponta Grossa, 2005.

SOLINO, Ana Paula; GEHLEN, Simoni Tormöhlen. **Abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação: possíveis relações epistemológicas e pedagógicas.** Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, V19(1), p. 141-162, 2014.

SOLOMONS, T. W. Graham; Fryhle, Craig B. **Química orgânica**, v.1 e 2. 9. ed. LTC, 2009.

SOUZA, Darcet Costa Souza (Org.) **Apicultura**: manual do agente de desenvolvimento rural. 2 ed. rev. Brasília: Sebrae, 2007.

VANIN, José Atílio. **Alquimistas e químicos**: o passado, o presente e o futuro. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2005 (Coleção polêmica).

VASCONCELLOS, Celso dos S. Metodologia Dialética em Sala de Aula. **Revista de Educação AEC**. Brasília: abril de 1992, n. 83.

Disponível em:

<<http://www.celsovasconcellos.com.br/Textos/MDSA-AEC.pdf>>.

Acesso em: 16 set. 2017.

VILCHES, Amparo; GIL-PÉREZ, Daniel; PRAIA, João. De CTS a CTSA: educação por um futuro sustentável. In W. L. P. Santos, & D. Auler (Org.). **CTS e educação científica**: desafios, tendências e resultados de pesquisa, Brasília: Editora Universidade de Brasília, 201., p.161-184.

WORTMANN, Maria Lúcia Castagna, VEIGA-NETO, Alfredo. **Estudos culturais da ciência & educação**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

ZANON, Dulcimeire Ap Volante; ALMEIDA, Maria José P. M.; QUEIROZ, Salete L. Contribuições da leitura de um texto de Bruno Latour e Steve Woolgar para a formação de estudantes em um curso superior de química. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 6, n. 1, p. 56 - 69, 2007.

ZUCCO, César. Química para um mundo melhor. **Química Nova**, v. 34, n. 5, 2011, p.733



EDUCIMAT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

Agência Brasileira do ISBN



9

788582

633861

ISBN: 978-85-8263-386-1