

APRENDER QUÍMICA A PARTIR DO ABACAXI: APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS ESCOLARES COM UM TOQUE DE PAULO FREIRE

LEARNING CHEMISTRY FROM PINEAPPLE AND SOCIO-SCIENTIFIC ISSUES: LEARNING BASED ON SCHOOL PROJECTS WITH A TOUCH OF PAULO FREIRE

RODRIGUES, Chirlei de Fátima¹ ; LEITE, Sidnei Quezada Meireles² ; SONDERMANN, Danielli Veiga Carneiro³

Eixo Temático 4. Epistemologia e Produção de conhecimento no contexto da Educação e Tecnologias

4.2. Epistemologias e fundamentação teórica para as novas tecnologias aplicadas à educação”

Resumo:

O objetivo foi o de estudar o potencial pedagógico de uma intervenção escolar desenvolvida na forma de aprendizagem baseada em projetos, numa escola estadual localizada na cidade de Piúma, Estado do Espírito Santo, Brasil. A intervenção foi planejada sob à luz da Pedagogia da Libertação, na perspectiva dos temas transversais e estudos CTS/CTSA. Tratou-se de uma investigação qualitativa sobre uma intervenção escolar, cujos dados foram produzidos a partir de observações, relatos orais e escritos dos estudantes do projeto escolar, fotografias e leituras de documentos oficiais. A intervenção pedagógica se inseri na perspectiva da pedagogia de projetos, sendo desenvolvida no contra turno com o professor pesquisador, a fim de trabalhar conteúdos interdisciplinares e transdisciplinares de ciências da natureza, educação ambiental e saúde. Os dados coletados foram analisados com base em Bardin (2011). Os aspectos metodológicos e pedagógicos foram analisados com base na abordagem temática freireana proposta por Freire (2005). Os aspectos sociofilosóficos da perspectiva dos estudos CTS/CTSA, mediados pela temática central de produção de abacaxi, foram analisados com base em Aikenhead (2009), Santos e Auler (2011).

Palavras-chave: Educação CTS/CTSA. Interdisciplinaridade. Produção de Abacaxi. Ensino de Ciências da Natureza. Ensino Médio.

¹ Professora de Química, Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo. Mestre em Educação em Ciências e Matemática pelo Instituto Federal do Espírito Santo.

² Professor de Química, Doutor em Ciências, Professor do Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, Polo Espírito Santo, Professor do Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo.

³ Professora lotada no Centro de Referência em Formação e em Educação à Distância (CEFOP) do Instituto Federal do Espírito Santo. Docente do Programa de Mestrado Educimat e da Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais.



Abstract:

The objective was to study the pedagogical potential of a school intervention developed in the form of project-based learning, in a state school located in the city of Piúma, State of Espírito Santo, Brazil. The intervention was planned in the light of the Pedagogy of Liberation, from the perspective of cross-cutting themes and STS/STSA studies. It was a qualitative investigation about a school intervention, whose data were produced from observations, oral and written reports of the students of the school project, photographs, and readings of official documents. The pedagogical intervention is inserted in the perspective of the pedagogy of projects, being developed in the counter shift with the researcher professor, to work interdisciplinary and transdisciplinary contents of natural sciences, environmental education, and health. The collected data were analyzed based on Bardin (2011). The methodological and pedagogical aspects were analyzed based on the thematic approach proposed by Freire (2005). Sociophilosophical aspects from the perspective of CTS / CTSA studies, mediated by the central theme of pineapple production, were analyzed based on Aikenhead (2009), Santos and Auler (2011).

Keywords: Education STS/STSE. Interdisciplinarity. Pineapple production. Teaching of Natural Sciences. High school.

1. Introdução

Santos (2007), destaca que uma proposta curricular de CTS pode ser vista como uma integração da educação científica, tecnológica e social, numa proposta em que os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados, além dos aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos (LÓPEZ e CERZO, 1996). Neste caso, o objetivo principal dos currículos CTS/CTSA é a promoção da capacidade de tomada de decisão, formação de cidadania, superação da perspectiva de neutralidade e salvacionista da ciência, visando também a promoção da educação ambiental. Por isso, utilizamos a sigla CTS/CTSA para agregar o movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, como um todo [CTS+A], englobando a perspectiva CTSA. Preferimos usar a denominação CTSA, em vez de CTS, para enfatizar as implicações ambientais, em concordância com o movimento CTS que incorporou a vertente ambiental à tríade CTS, passando a se denominar CTSA, na tentativa de resgatar o papel da educação ambiental (EA) do movimento inicial de CTS (SANTOS e AULER, 2011). Portanto, consideramos a perspectiva do movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTS/CTSA), que consideram os estudos culturais sobre as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e as reflexões sobre as consequências ambientais, além das inter-relações entre ciência-tecnologia-sociedade (ANGOTTI e AUTH, 2001).

O fruto de abacaxi faz parte da cultura alimentícia brasileira, possui excelentes propriedades nutritivas e apresenta uma produção mundial de 12,3 milhões de toneladas, razão pela qual há uma importância econômica e social. No cenário nacional, a agricultura está entre as mais importantes, representando cerca de 5% da produção total das frutas cultivadas no Brasil. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017),



apontam que no Estado do Espírito Santo a produção de abacaxi se intensifica no sul, predominantemente nos municípios de Itapemirim, Marataízes e Presidente Kenedy.

Entretanto, alguns fatores vêm contribuindo para que a produtividade brasileira dessa cultura ainda seja considerada baixa (REINHARDTE et al, 2000). Marataízes é conhecida em várias partes do país em função da produção de abacaxi. A espécie produzida é comercializada por ambulantes com a marca de Abacaxi de Marataízes, atribuída às propriedades relacionadas à região, levando os produtores à solicitar aos órgãos responsáveis um selo de Indicação Geográfica para o fruto. O abacaxi tem inspirado festas culturais, palestras, além do fomento à pesquisas e avanço tecnológico.

Durante os debates preliminares ao desenvolvimento do projeto escolar, percebeu-se que alguns dos alunos eram, na verdade, filhos de agricultores ou parentes de pessoas que faziam parte da rede econômica da produção-distribuição de abacaxi, no Sul do Estado do Espírito Santo. Por isso, para planejar a intervenção escolar, nos baseamos na perspectiva da Abordagem Temática Freireana (ATF), em Freire (2004; 2005) e em Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011). O processo de codificação-problematização-descodificação, proposto por Paulo Freire, estrutura a dinâmica pedagógica. Então, com base nesses autores, propusemos a construção de uma intervenção pedagógica perpassando 5 (cinco) momentos, não necessariamente consecutivos. A organização da aula de campo, contendo as etapas de pré-campo, campo e pós-campo, foi baseada nos pressupostos de Seniciato & Cavassan (2004), de Campos (2015). A confluência metodológica de diferentes ideias foi o que possibilitou realizar uma intervenção com alunos do Ensino Médio, durante o primeiro semestre de 2019.

Durante as reuniões do grupo de pesquisa, surgiram alguns questionamentos que balizaram a construção deste estudo. Por exemplo, de que maneira uma prática pedagógica baseada na perspectiva freiriana poderia se articular com os conteúdos programáticos da disciplina de química de forma contextualizadora? De que maneira uma proposta baseada em mediação dialética [freiriana] poderia ser articulada em práticas realizadas num contexto da produção de abacaxi? De que maneira seria possível introduzir educação CTS/CSTA, tendo em vista a formação de indivíduos ativos socialmente, críticos e emancipados, contribuindo para a formação cidadã e profissional?

O objetivo deste trabalho foi o de estudar a execução da intervenção escolar construído para debater a temática de produção de abacaxi, buscando aproximar da perspectiva da educação Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTS/CTSA). Este trabalho tratou de um pequeno estudo sobre a intervenção escolar construído à luz de uma abordagem temática (ATF), articulada à proposta de aula de campo.

2. Procedimentos metodológicos

A pesquisa qualitativa foi planejada com base em Gil (2014) e tratou de um estudo sobre uma intervenção pedagógica, na qual foi abordada a construção social de ciência e tecnologia no contexto da produção artesanal de abacaxi da cidade de Marataízes, Estado do Espírito Santo, Brasil. A fim de estabelecer possíveis diálogos entre a produção artesanal e o espaço/tempo da escola, foi planejado, com base na Pedagogia de Projetos de Hernandez e

Ventura (1998), um projeto escolar denominado “Abacaízes”, realizado numa escola estadual localizada na cidade de Piúma, ao sul do Estado do Espírito Santo.

Tratou-se de uma intervenção escolar com carga horária aproximada de 60 horas, realizada durante o primeiro semestre de 2019. Os sujeitos da pesquisa foram 12 estudantes voluntários do projeto escolar, sendo 8 estudantes da 2ª série do ensino médio e 4 estudantes da 1ª série do ensino médio, cujas idades variam de 15 a 17 anos, de uma escola estadual do município de Piúma. Participaram também da pesquisa o presidente da Cooperativa de produtores de fruticultura de Piúma e regiões vizinhas (Coopervida), presidente da associação de moradores de Brejo dos Patos (AMBREPA), personagens do Instituto Capixaba de Pesquisa e Extensão Rural (INCAPER) e Fotógrafo. Foram seguidas as recomendações do Comitê Nacional de Ética em Pesquisa, com a concordância de adesão voluntária na pesquisa tendo suas identidades preservadas. Os dados produzidos durante a investigação emergiram de observações, rodas de conversas, questionários aplicados ao longo da pesquisa, fotografias, relatos escritos feitos pelos participantes do projeto de intervenção, além do estudo de livros e artigos científicos da área da educação e ensino de ciências da natureza (Quadro 1).

Quadro 1 - Resumo das técnicas e instrumentos de coleta de dados empregados durante a investigação.

INVESTIGAÇÃO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Investigação Qualitativa Tipo: Estudo de Caso	Observações	Anotações no diário de bordo do investigador.
	Inquéritos	Questionários e entrevistas.
	Imagens	Fotografias e filmagens como registros dos momentos.
	Relatos orais e escritos	Anotações produzidas nos diários de bordo dos participantes.

Fonte: Adaptação dos autores.

A Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Professora Filomena Quitiba localiza-se no município de Piúma, ao sul do estado do Espírito Santo e atende a alunos de bairros extremamente carentes, sendo, portanto, grande a diversidade social, econômica e cultural deles. Ao longo dos anos tem-se observado um desinteresse e falta de perspectiva de alguns alunos que, muitas vezes, não valorizam os conhecimentos científicos que são trabalhados de forma desconectada da sua realidade. O Projeto Escolar Abacaízes foi idealizado nas discussões do grupo de pesquisa do curso de Pós Graduação em Ciências e Matemática (Programa Educimat), do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), Vitória, que vem buscando construir condições pedagógicas para promover a alfabetização científica com enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente - CTS/CTSA.

Neste trabalho, procuramos nos ater nos aspectos teórico-metodológicos e as potencialidades pedagógicas com uso de tecnologias e tecnologias educacionais, sem as quais, não haveria este estudo.

3. Organização da Intervenção Escolar

O planejamento do projeto escolar denominado “Abacaízes” e a intervenção pedagógica se apoiaram nos pressupostos da abordagem Temática Freireana e da educação CTS/CTSA baseada em Santos e Auler (2011) e ocorreu no período de fevereiro a maio de 2019. O quadro 5 apresenta um resumo das etapas do projeto.

Quadro 2: Resumo das etapas do projeto “Abacaízes” realizado numa escola pública da cidade de Piúma, Estado do Espírito Santo.

Etapa	Período	Contexto
I	Fevereiro/2019	Escolha dos arranjos artesanais de abacaxi na cidade de Marataízes - ES.
II	Fevereiro/2019	Divulgação do projeto na escola e seleção da equipe de trabalho por meio de prova de redação. Assinatura dos termos de consentimento e assentimento. Aplicação do Questionário Inicial. Definição do dia e horário do projeto.
III	Março/2019	Realização das oficinas com temáticas do projeto escolar: rodas de conversa; Oficina de Fotografia; Oficina de Entrevista. Palestra.
IV	Abril/2019	Realização de Experimentos em laboratório. Visita à produção artesanal de abacaxi na cidade de Marataízes-ES.
V	Maio/2019	Exposição de fotografias. Miniseminários. Entrevista com grupo focal.

Fonte: Adaptado pelos autores

As cinco etapas são descritas da seguintes forma:

Etapa I e II: Escolha dos arranjos artesanais de abacaxi na cidade de Marataízes e divulgação do projeto na escola por meio de edital de seleção interna para adesão voluntária. Os alunos foram selecionados por meio de uma avaliação (redação), que buscou analisar os conhecimentos prévios em relação à temática e o nível de interesse em fazer parte do estudo. No primeiro encontro, foram discutidos, em roda de conversa, os diversos aspectos envolvidos na produção de abacaxi e foi combinado quais seriam os dias de encontro para o desenvolvimento das ações. A temática da produção de abacaxi foi discutida ressaltando inicialmente os aspectos envolvidos e relevantes para a realidade dos alunos. Esses aspectos identificados são: Aspectos sociocientíficos, Aspectos sociotecnológicos, Aspectos socioeconômicos, Aspectos socioambientais e Aspectos socioculturais. Os participantes foram divididos em grupos e receberam a tarefa de fazer um estudo sobre a produção de abacaxi, sendo que cada grupo ficou responsável por concentrar informações em um aspecto e preparar uma apresentação com slides. Nessa etapa foram utilizados material impresso para avaliação e divulgação do edital, computadores e celulares para pesquisa e produção de slides. Os alunos que não dispunham de computador puderam utilizar esse recurso na própria escola.

Etapa III – Nessa etapa foram realizadas duas oficinas: de entrevista e oficina de fotografia. Também foi realizada uma palestra com um Agroecologista e para abordar os



efeitos do uso de agrotóxicos no cultivo de alimentos. Foram utilizados nessa etapa aparelho de data show para apresentação de slides durante as oficinas e durante as palestras, celulares dos próprios alunos e material escolar para produção de depoimentos e relatos, além do diário de bordo.

Etapa IV – Atividade experimental no laboratório de ciências da escola para investigação da ação proteolítica de enzimas presentes nos frutos. Foram utilizados materiais como tubos de ensaio com suporte, béqueres, bastões de vidro, gelatina incolor, sucos de frutas (mamão, morango e abacaxi) canudos plásticos, água e banho de gelo. Também foi utilizada a lousa para sistematização de conhecimentos prévios, e foram produzidos relatórios da prática no diário de bordo e em meio digital. Foi realizada também nessa etapa uma visita à lavoura de abacaxi no povoado de Brejo dos Patos, em Marataízes, mediada pelo engenheiro do Incaper-Marataízes e técnicos do Incaper-Piúma. Para o deslocamento dos estudantes foram utilizados transporte fornecido pelo órgão de Piúma e contratado pela própria professora, que organizou o lanche para que os alunos não tivessem nenhum gasto com o deslocamento. Os estudantes levaram bloco para anotações e celulares para gravação da entrevista e registro de imagens do ambiente (lavoura de abacaxi) visitado. Após a visita foi realizada nova roda de conversa para o levantamento das mudanças alcançadas com a prática. Assim como nas outras rodas de conversa todas as falas foram gravadas e transcritas para análise.

Etapa V- Na culminância do projeto os alunos organizaram, com o apoio do fotógrafo, uma exposição de fotografias, no pátio interno da escola, onde foram utilizados papel cartão e imagens impressas, tesoura e barbante. Como se aproximava o evento Feira de Ciências da escola, cujo tema foi “Bioeconomia – Diversidade e riqueza para o desenvolvimento sustentável” a socialização do projeto com a comunidade escolar aconteceu em forma de mostra de trabalho no evento. Os estudantes prepararam com tabela para apresentação de resultados, cartazes, usaram o próprio abacaxi, para expor suas características e fizeram a comunicação oral dos resultados obtidos com o projeto.

4. Aspectos Teórico-Methodológicos da Intervenção Escolar

Na construção do projeto buscou-se uma aproximação entre o tema e o contexto sociocultural dos estudantes, estabelecida pelo estudo da produção de abacaxi no município de Marataízes. O estudo promoveu conexões entre conteúdos programáticos da educação básica e as questões locais e regionais, científicas, tecnológicas, culturais, econômicas, políticas, éticas, sociais e ambientais. Grande parte dos alunos do Ensino Médio da Educação Básica estão inseridos em famílias que atuam na cadeia produtiva do abacaxi. Ao visitar estes espaços, os produtores e trabalhadores envolvidos contribuíram com a produção de conhecimento escolar, fortalecendo o empoderamento social e pertencimento local. Por meio de debates, profissionais de órgãos de abastecimento municipal e escola se aproximaram. Ainda, no âmbito da produção de abacaxi, houve aproximação entre o setor de saúde e a escola estadual.

Nos debates que envolvem a economia, no âmbito da produção de abacaxi, promoveu-se aproximações entre o setor de economia e a escola estadual. Portanto, nesses encontros foram apresentadas as diversas faces do trabalho dos personagens envolvidos no setor:

dificuldades impostas pelas condições sociais, políticas de apoio à saúde do trabalhador, assistência e suporte oferecido pela associação de moradores e plantadores de abacaxi da região (AMBREPA), festas regionais do Abacaxi, avanços tecnológicos que vem favorecendo a maior qualidade nos resultados das lavouras, enfim, os conhecimentos adquiridos contribuíram para a compreensão da complexidade desse setor e a importância do mesmo para a economia local, fortalecendo uma visão mais crítica do ponto de vista do desenvolvimento da formação e exercício da cidadania e do espírito investigativo.

No Projeto Escolar Abacaízes a avaliação foi realizada durante todo o processo e de acordo com as etapas. Foram realizadas avaliações qualitativas por meio de estudos Dirigidos, produção e comunicação de slides, seminários, mostras e feira de ciências e avaliações quantitativas, por meio da participação em rodas de conversa, experimentos e produção de relatórios, apresentação de seminários, entrevistas durante aula de campo, relatórios de palestras. As falas dos alunos, durante as rodas de conversas, foram gravadas e transcritas para análise posterior.

O projeto emergiu como uma prática transformadora e reflexiva, onde buscou-se, de forma interdisciplinar e transdisciplinar a compreensão de conteúdos programáticos das Ciências, articulados às questões históricas, culturais, locais, regionais, socioambientais e, sobretudo numa perspectiva interdisciplinar e transdisciplinar, levando o aluno a vivenciar situações de sua realidade local, refletindo as contradições existentes nessa realidade. Dessa forma os conhecimentos científicos foram importantes e essenciais na articulação do tema com a realidade vivida pelos alunos. Nesse sentido a aprendizagem do conteúdo se deu durante as atividades que foram se desenvolvendo e a avaliação das aprendizagens foi verificada por meio de depoimentos, relatórios, registros e mesmo pelas falas dos alunos nas rodas de conversa. O projeto mostrou-se como uma metodologia que pode ser replicada tanto no contexto da temática abordada como em outros contextos. Embora tenha sido realizado com um grupo que aderiu voluntariamente ao projeto ficou constatado que o mesmo pode ser replicado no ano seguinte para várias turmas de uma mesma série e em séries diferentes, onde os conteúdos programáticos da série podem ser articulados às questões da temática.

O êxito obtido com o projeto foi evidenciado com a participação dos alunos na X Semana Nacional de Ciência e Tecnologia que aconteceu no Ifes – Campus Piúma, evento anual que teve sua programação nos dias 15 a 19 de outubro de 2019, onde os alunos levaram uma discussão com o título: Abacaxi de Marataízes – Contribuições da Diversidade do Sul Capixaba para o Mercado de Enzimas Biológicas, com esse trabalho o grupo fez uma relação com o tema da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia do ano de 2019, conferindo ao grupo o certificado de melhor trabalho da comunidade externa. Por meio do link <https://youtu.be/gp9c8aotdvM> é possível acessar um pequeno vídeo produzido em um dos momentos de apresentação do grupo.

Na tentativa de responder os questionamentos que surgiram inicialmente, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Estudar a cadeia produtiva de abacaxi no âmbito do estado do Espírito Santo, em particular, o caso do sul do Estado do Espírito Santo.
- Estudar os aspectos científicos da ciência de alimentos do abacaxi, incluindo noções de bioquímica, noções de nutrição, noções de agricultura de abacaxi, entre outros assuntos.

- Planejar e executar o projeto Abacaízes, considerando a realização de oficinas formativas sobre pesquisas, produção de relatórios, produção de fotografias, produção de roteiros de entrevistas, e realização de seminários.
- Promover estudos dirigidos sobre as temáticas estudadas da produção de abacaxi, considerando o desenvolvimento de atividades experimentais, entrevistas com pessoas da cadeia produtiva de abacaxi, aulas de campo em uma plantação, rodas de conversas, entre outras atividades.
- promover socialização dos resultados na comunidade escolar por meio de Mostra de Fotografias e Feira de Ciências da Escola.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica (DCN), (BRASIL, 2013), atualizadas por meio da Resolução Nº 3/2018, definem a formação integral como sendo o desenvolvimento intencional dos aspectos físicos, cognitivos e socioemocionais do estudante por meio de processos educativos significativos que promovam a autonomia, o comportamento cidadão e o protagonismo na construção de seu projeto de vida. Essas prerrogativas também foram consideradas pelo Estado do Espírito Santo na construção do Currículo Base da Rede Estadual, o Novo CBC, que foi elaborado em conjunto por diversos profissionais de educação do Estado, entre eles, professores analistas, professores colaboradores, articuladores municipais e toda a equipe Pro BNCC do Espírito Santo. Nessa perspectiva, os conteúdos clássicos devem incluir todas as áreas de conhecimento.

Após a delimitação do tema “Produção de Abacaxi no Espírito Santo” foram identificados os conteúdos científicos necessários para facilitar a apreensão da aprendizagem com mais significado. A Figura 2 mostra o esquema com um resumo dos conteúdos, por disciplina, estudados durante o projeto.

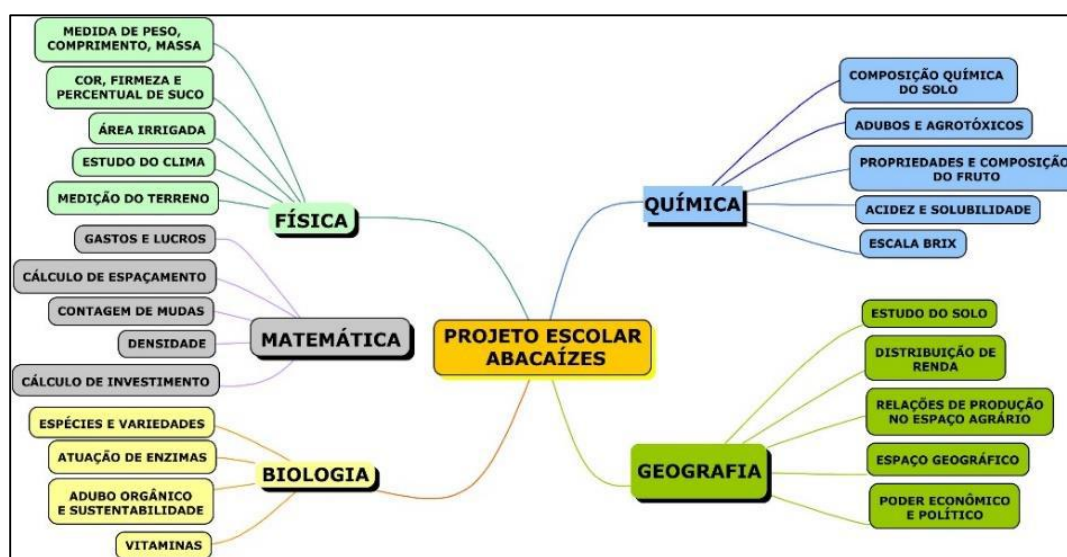


Figura 2 - Esquema com conteúdo estudado durante a intervenção pedagógica
Fonte: Própria autora

As características da escola, situada em um município que sofre forte influência da produção de abacaxi da região de Marataízes, o perfil dos estudantes e o contexto local, foram



importantes na orientação e construção desse projeto com o qual buscamos responder a alguns questionamentos tendo em vista uma perspectiva de pedagogia da libertação e enfoque CTS/CTSA: de que forma poderíamos promover a apropriação de conteúdos de ciências da natureza, e de forma mais específica, de Química, numa perspectiva interdisciplinar e transdisciplinar; de que maneira uma intervenção pedagógica desenvolvida na perspectiva da pedagogia de projeto poderia agregar a perspectiva da Educação CTS/CTSA, desenvolvendo uma postura crítica dos estudantes; de que maneira uma intervenção pedagógica poderia promover debates sobre a produção de abacaxi articulados a alguns aspectos sociocientíficos, sociotecnológicos, socioculturais, socioeconômicos e socioambientais; até que ponto, nós, educadores, estamos preparando nossos estudantes para, além dos conhecimentos escolares e científicos, aplicarem esses conhecimentos nos diversos setores da economia, agindo com postura ética e compromissada diante do risco à vida e de danos ao meio ambiente? A nossa prática docente tem preparado o estudante para o exercício consciente da cidadania?

Portanto, com base nesses questionamentos o Projeto Escolar Abacaízes teve como objetivo principal assegurar o desenvolvimento de aprendizagens essenciais, como orienta a BNCC, envolvendo os alunos em debates sobre a produção de abacaxi no Estado do Espírito Santo e todas as intercessões desse arranjo produtivo por meio de uma prática transformadora, reflexiva e emancipatória inspirada nos ideais da Pedagogia Libertadora de Paulo Freire (FREIRE, 2005) e nos Estudos Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTS/CTSA), buscando a abordagem e a compreensão de conteúdos programáticos de Química articulados às questões históricas, culturais, locais, regionais e, sobretudo, questões socioambientais.

Foram também identificadas as relações estabelecidas entre a educação CTS/CTSA e as potencialidades pedagógicas da abordagem temática baseada na produção de abacaxi do sul do estado do espírito santo como mostra a Figura 3. Essas potencialidades, que representam o alcance transdisciplinar do projeto, foram exploradas durante as atividades desenvolvidas nos diversos momentos, como estudos e debates em rodas de conversa, palestra, entrevistas, exibição de documentários, entre outros.

O fruto é bastante suscetível à murcha, associada à cochonilha *Dysmicoccus brevipes* e à *fusariose*, causada pelo fungo *Fusariumsubglutinans*. Essa doença, segundo o INCAPER, quando não controlada pode provocar em torno de 30% de perdas na produção. Portanto, o uso de agrotóxicos no controle de pragas e aumento da produção, vem crescendo consideravelmente e, segundo Spadotto (2006), o atual cenário brasileiro de consumo de agrotóxicos é preocupante, uma vez que ele chega a alcançar 300 mil toneladas de produtos comerciais por ano.

O abacaxi contém magnésio, cobre, cálcio, manganês, ferro, fibras e bromelina (FRANCO, 1989), o que contribui com desempenho da função intestinal, além de ser um excelente diurético. Sua casca possui uma alta concentração de bromelina. Esta enzima também é bastante utilizada na indústria farmacêutica, devido às suas propriedades digestivas, anti-inflamatórias e anticoagulantes. Segundo Mussatto *et al.* (2007), as enzimas vem sendo cada vez mais utilizadas tanto no ramo da indústria alimentícia, quanto nos demais ramos de produções em grandes escalas. Segundo Lima *et al.* (2008), algumas enzimas

envolvidas no amadurecimento de frutos, podem ser extraídas em grandes quantidades e representam, por isso uma significativa importância econômica.

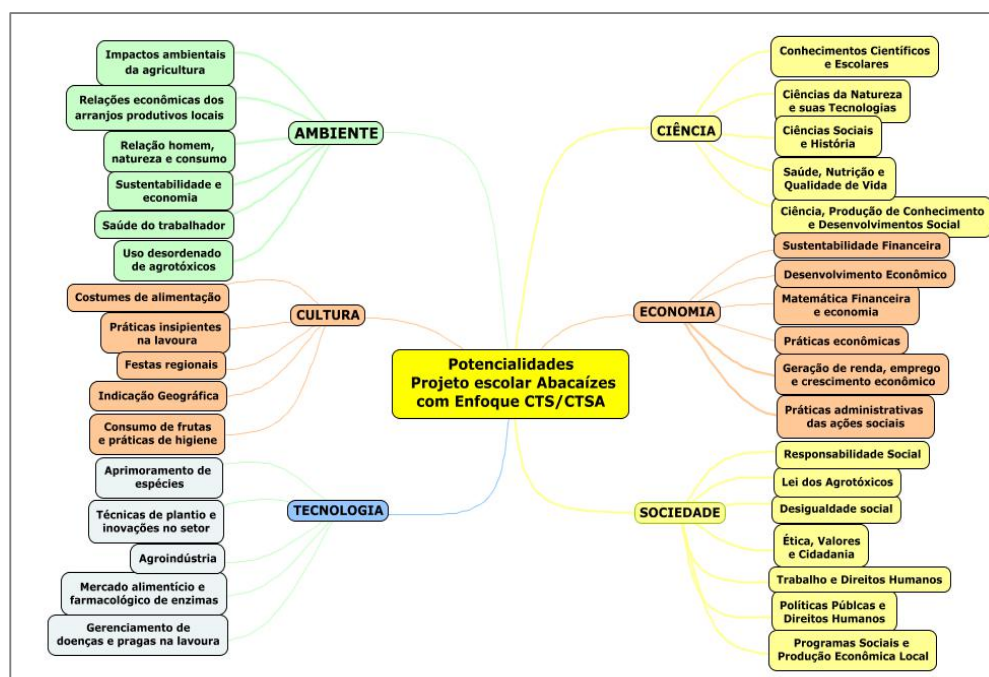


Figura 3 - Diagrama mental com as potencialidades pedagógicas da abordagem temática.

Fonte: Adaptação dos autores

Ao defender uma educação problematizadora, dialógica e capaz de desenvolver o indivíduo de forma integral, Freire (2005) propõe uma metodologia de Investigação Temática com dimensões significativas da realidade dos indivíduos, capaz de possibilitar o reconhecimento de um todo através da interação de suas partes. Dado o caráter inter e transdisciplinar da prática, almejou-se, com o desenvolvimento do projeto “Abacaízes”, a inter relação de diferentes informações, partindo da temática da produção do fruto no município de Marataízes, perpassando por diferentes disciplinas, e objetivando ainda fomentar as discussões que possibilitassem aos estudantes o estabelecimento de relações entre a ciência e os aspectos tecnológicos e sociais, discutindo as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência e tecnologia, contribuindo ainda com o pensamento crítico e a tomada de decisões, que são características fundamentais de uma educação com base no movimento CTS/CTSA (AULER, 2007, p.1).

5. Considerações finais

Os estudantes participantes do Projeto Escolar Abacaízes foram orientados a fazer os registros, durante o desenvolvimento das atividades em um diário de bordo. Os registros e evidências das aprendizagens alcançadas foram importantes na avaliação da metodologia, entretanto, assim como o projeto representou uma metodologia inovadora, a avaliação também teve um caráter diferente do que se propõe nos métodos convencionais, pois os

conteúdos programáticos foram trabalhados de forma interdisciplinar e articulados às atividades que foram propostas.

A prática educativa que contrapõe os moldes tradicionais exige predisposição e alinhamento às novas propostas de desenvolvimento da educação. Nesse sentido, a formação e, principalmente a pesquisa foram fundamentais para o desenvolvimento de um projeto como intervenção escolar a fim de colocar em prática uma metodologia inovadora com perspectiva de resultados que atendam às novas concepções no campo educacional.

Foi necessário, de início uma revisão dos documentos que norteiam nossa educação, para que os objetivos do projeto fossem bem claros e as perspectivas de resultados fossem verdadeiras. Surgiram no decorrer do processo, vários obstáculos que precisaram ser analisados e revertidos em pontos favoráveis para que o sucesso da prática não fosse comprometido. Nesse sentido o projeto proporcionou o desenvolvimento de inúmeras habilidades, para os alunos e para mim também, pois, ao propor atividades diferenciadas precisei me preparar para solucionar os problemas que surgiram, alterando roteiros, cronogramas e itinerários pré-definidos.

A prática possibilitou a constatação de que a educação não se faz apenas por meio de transmissão de conteúdos, e que seu papel vai bem além da formação técnica, contribuindo para a formação humana dos indivíduos que vivem numa sociedade complexa e em constante desenvolvimento científico e tecnológico. Nas rodas de conversa tive a oportunidade de me aproximar mais dos estudantes e conhecer suas expectativas gerais. No cotidiano existem muitas barreiras que impedem a aproximação entre professor e alunos. Conhecer o projeto de vida de cada um, suas angústias quanto à necessidade de formação para o mercado de trabalho, seus posicionamentos em relação às questões discutidas dentro do projeto, como questões sociais, ambientais, econômicas entre outras, significou um aprendizado diferente que pode ser agregado à trajetória profissional e com certeza contribuirá para aprimorar a prática docente.

O projeto mostrou-se como uma metodologia que pode ser replicada tanto no contexto da temática abordada como em outros contextos. Embora tenha sido realizado com um grupo que aderiu voluntariamente ao projeto ficou constatado que o mesmo pode ser replicado no ano seguinte para várias turmas de uma mesma série e em séries diferentes, onde os conteúdos programáticos da série podem ser articulados às questões da temática.

Referências

ANGOTTI, José André Peres; AUTH, Milton Antonio. **Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação**. *Ciência & Educação*, v.7, n.1, p.15-27, 2001.

AULER, Décio. **Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade**: Pressupostos para o Contexto Brasileiro. *Ciência & Ensino*, v.1, número especial, novembro de 2007.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. 19 ed. Lisboa, Portugal: Edições 70, 2011.



BRASIL. **Resolução Nº 3.** Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Ministério da Educação/Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Básica. 21 de novembro de 2018.

CAMPOS, Carlos Roberto Pires. **A saída a campo como estratégia de ensino de ciências: reflexões iniciais.** Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco, Volume 01, número 2, 25-30, 2015.

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

ESPÍRITO SANTO (Estado). Secretaria de Educação. Área de Conhecimento: Ciências da Natureza. Componente curricular – Ciências. Vitória: SEDU, 2018. **Currículo do Espírito Santo.**

FRANCO, Guilherme. **Tabela de composição química dos alimentos.** 8.ed. Rio de Janeiro: Livraria Atheneu, 1989. 230 p.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido.** Rio de Janeiro, Paz e Terra, 2004.

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

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6a Edição. São Paulo: Atlas, 2014.

HERNÁNDEZ, Fernando; VENTURA, Montserrat. **A organização do currículo por projetos de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio.** Tradução Jussara Haubert Rodrigues. Porto Alegre: Artmed, 1998.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agro 2017 – Resultados preliminares.** Agricultura. Abacaxi. Instituto brasileiro de geografia e estatística, 2017. Disponível em: https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/agricultura.html?localidade=0&tema=76406. Acesso em 18 de maio de 2020.

INCAPER. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Diagnóstico da situação socioeconômica e tecnológica da atividade pesqueira capixaba.** DCM – INCAPER. Vitória – ES, 2015.

LIMA, Silvio Luís Toledo de; JESUS, Marcelo Bispo de; SOUSA, Roberta Regina Ruela de; OKAMOTO, André Kimura; LIMA, Renata de; FRACETO, Leonardo Fernandes. **Estudo da atividade proteolítica das enzimas presentes nos frutos.** Química Nova Na Escola. v. 28, n.1, p. 47-49, 2008. Disponível em <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc28/11-EEQ-6906.pdf>. Acesso em: 04 abril 2019, 16:40

LÓPEZ, José Luiz Luján; CEREZO, José Antonio López. **Educación CTS en acción: enseñanza secundaria y universidad.** In: GARCÍA, M. I. G.; CEREZO, J. A. L.; LÓPEZ, J. L. L. *Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología.* Madrid: Editorial Tecnos S. A., 1996. p.225-252.



MUSSATTO, Solange Inês Mussatto; FERNANDES, Marcela; MILAGRES, Adriane Maria Ferreira. **Enzimas poderosa ferramenta na indústria.** Ciência Hoje. v. 41, n. 1, p. 28-33, 2007.

REINHARDTE, Domingo Haroldo; SOUZA, Luiz Francisco da Silva; CABRAL, José Renato Santos. (Orgs.) **Abacaxi. Produção:** aspectos técnicos. Embrapa Mandioca e Fruticultura - Cruz das Almas, BA — Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 77 p. (Frutas do Brasil; 7).

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. **Contextualização no ensino de ciências por meio de temas cts em uma perspectiva crítica.** Ciência & Ensino, vol. 1, número especial, novembro de 2007.

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

SENICIATO, Tatiana; CAVASSAN, Osmar. **Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências – um estudo com alunos do ensino fundamental.** Ciência & Educação, v. 10, n. 1, p. 133-147, mar. 2004.

SPADOTTO, Claudio Aparecido. **Avaliação de riscos ambientais de agrotóxicos em condições brasileiras – Jaguariúna:** Embrapa Meio Ambiente, 2006. 20 p. — (Embrapa Meio Ambiente. Documentos; 58).