



## Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente e aprendizagem colaborativa envolvendo filhos de agricultores de café arábica numa escola pública no Brasil

### STSE focus and collaborative learning involving the children of Arabic coffee farmers in a Brazilian public school

**Tadeu Davel Mognhol**

Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo, Brasil  
tadeu-mognhol@hotmail.com

**Larissa Merizio de Carvalho,**

Instituto Federal do Espírito Santo, Brasil  
lmerizocarvalho@gmail.com

**Sidnei Quezada Meireles Leite**

Instituto Federal do Espírito Santo, Brasil  
Programa de Pós-graduação de Educação em Ciências e Matemática  
sidneiquezada@gmail.com

**Vilma Reis Terra**

Instituto Federal do Espírito Santo, Brasil  
Programa de Pós-graduação de Educação em Ciências e Matemática  
terravilma@gmail.com

#### Resumo:

O objetivo desse trabalho foi o de estudar o potencial pedagógico do enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTS/CTSA) no desenvolvimento do projeto escolar "Café do Imigrante", extracurricular, que consistiu na construção de memórias sobre a produção de café no município de Venda Nova do Imigrante, Espírito Santo, Brasil. Esse projeto escolar teve quatro etapas, a saber: (1) a formação da equipe de trabalho (8 alunos pré-selecionados); (2) oficinas para fomentar o desenvolvimento do projeto; (3) o desenvolvimento do projeto; e (4) a conclusão do projeto com um seminário local. Tratou-se de uma investigação qualitativa, tipo estudo de caso, cujos dados emergiram de observações, análise de documentos oficiais, visita aos espaços de educação não-formal, entrevistas de grupo focal e questionários aplicados aos sujeitos. Foram analisadas as etapas do projeto escolar na perspectiva da aprendizagem colaborativa, baseado em Gokhale, Calderano, Marques & Martins, e na perspectiva das questões sociocientíficas com enfoque CTS/CTSA, foram analisadas com base em Santos & Auler, Sadler, Aikenhead, Reis & Galvão. Entre outras coisas, o enfoque CTS/CTSA propiciou ao projeto escolar compreensão das conexões entre as atividades econômicas ligadas à produção de café com os conteúdos programáticos das disciplinas de ciências naturais.

**Palavras-chave:** Aprendizagem colaborativa; pedagogia de projetos; ciências da natureza; educação CTS/CTSA; sustentabilidade.



## Resumen:

El objetivo de este trabajo fue estudiar el potencial pedagógico del enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTS/CTSA) en el desarrollo del proyecto de la escuela "Café Inmigrante", extracurricular, que consistió en la construcción de memorias en la producción de café en la ciudad de Venda Nova do Imigrante, Espírito Santo, Brasil. Este proyecto consta de cuatro etapas: (1) la formación del equipo de trabajo (8 estudiantes preseleccionados); (2) talleres para fomentar el desarrollo del proyecto; (3) el desarrollo del proyecto; y (4) la realización del proyecto con un seminario local. Se trata de una investigación cualitativa, un estudio de caso, cuyos datos fueron surgidos a partir de observaciones, análisis de documentos oficiales, visitas a espacios de educación no formal, entrevistas de grupos focales y cuestionarios administrados a los sujetos. Los pasos del proyecto de la escuela fueron analizados desde la perspectiva del aprendizaje colaborativo, basado en Gokhale, Calderano, Marques y Martins, y la perspectiva de los problemas socio-científicos con enfoque CTS/CTSA, se analizaron con base en Santos & Auler, Sadler, Aikenhead, Reis y Galvão. Entre otras cosas, el enfoque CTS/CTSA condujo al proyecto de la escuela, la comprensión de las conexiones entre las actividades económicas relacionadas con la producción de café con el plan de estudios de las asignaturas de ciencias naturales.

**Palavras-chave:** Aprendizaje colaborativo; educación proyecto; ciencias naturales; educación CTS/CTSA; sostenibilidad.

## Abstract:

The aim of this study was to research the pedagogical potential of Science-Technology-Society-Environment focus, (STSE) in the development of the school project "Immigrant Coffee", an extracurricular activity that consisted on the construction of memories about the production of coffee in the city of Venda Nova do Imigrante, Espírito Santo State, Brazil. The school project had four stages, namely: (1) creation of the study team (8 pre-selected students); (2) workshops to foster the development of the project; (3) project conduction; and (4) completion of the project with a local seminar. This is a case-study qualitative research, and data was collected through observations, official documents' analyses, visits to non-formal education spaces, focus-group interviews and the application of to the participants. Throughout the four stages of this school project, the perspective of collaborative learning was analyzed based on Gokhale, Calderano, Marques & Martins; while the perspective of socio-scientific issues with an STSE approach was analyzed based on Santos & Auler, Sadler, Aikenhead, Reis & Galvão.

**Keywords:** Collaborative learning; project education; natural sciences; STS/STES education; sustainability.



## Introdução

A cidade de Venda Nova de Imigrante, localizada na região serrana do Estado do Espírito Santo - Brasil, possui cerca de 20.000 habitantes e está com altitudes acima de 800 metros. Essa região do Brasil é responsável pela segunda maior produção de café arábica do país e possui uma cultura baseada na imigração italiana que ocorreu no final do século 19, conferindo hábitos e eventos festivos com características italianas. Essa riqueza de culturas articulada à realidade local e regional brasileira está presente nas escolas que produzem conhecimentos orientados por um currículo nacional influenciados pela cultura local, pela alimentação regional, pela economia local, pelos eventos festivos e pela agricultura.

Em nossa investigação preliminar numa escola de ensino médio dessa região, evidenciamos que a maior parte dos alunos é filho de agricultores locais e participam de parte do processo do café, mas não a visão geral do itinerário do processo de produção de café, do plantio, colheita, processo de secagem, torração, distribuição dos produtos para os centros de venda, até chegar no consumidor final. Em reuniões do grupo de investigação, questionamos se uma prática escolar extraclasse promoveria a articulação dos conteúdos programáticos de ciências naturais com a realidade vivenciada pelos produtores de café, superando a fragmentação do conhecimento escolar? De que maneira os enfoques sociocientífico, socioambiental e socioeconômico poderiam ser articulados ao processo de apropriação do conhecimento científico & tecnológico na produção de café? De que maneira o enfoque CTS/CTSA poderia auxiliar na ampliação da visão dos alunos sobre a produção de café?

A ideia foi abordar conceitos científicos e tecnológicos, envolvendo questões ambientais, socioeconômicas, sócio-filosófica, sócio-histórica, sociocultural, promovendo a sustentabilidade local e regional, conferindo o enfoque CTS/CTSA, de acordo com Vilches, Gil-Pérez e Praia (2011). Nossa investigação se apropriou da natureza transdisciplinar da educação ambiental crítica articulada à perspectiva CTS/CTSA. Outra perspectiva do projeto escolar foi o da aprendizagem colaborativa, buscando superar o modelo de educação tradicional, cuja prática de ensino está centrada no aluno, criando situações proativas, dando ênfase no processo ao invés do produto, superando memorizar situação do aprendizado solitário (Calderano, Marques, & Martins, 2013, Gokhale, 1995).

O objetivo desse trabalho foi o de estudar o potencial pedagógico do enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTS/CTSA) no desenvolvimento do projeto escolar "Café do Imigrante", extracurricular, que consistiu na construção de memórias sobre a produção de café no município de Venda Nova do Imigrante, Espírito Santo, Brasil.

## Contextualização teórica

Uma prática pedagógica com enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTS/CTSA) trata de uma abordagem de conteúdos programáticos articulados aos conhecimentos sociocientíficos, sócio-tecnológicos, socioambientais, socioeconômicas, sócio-filosófica, sócio-histórica, sociocultural, entre outros (Aikenhead, 2009). Essa perspectiva pedagógica é interdisciplinar e transdisciplinar, abordando conteúdos disciplinares conectados com questões locais e regionais



podem conferir maior significado aos alunos da educação básica, além de tornar mais agradável o estudo das ciências da natureza. No Brasil, o movimento CTS ganhou fôlego no início nos anos 90, com a criação de grupos de investigação de educação científica que abordavam a perspectiva CTS (Santos & Auler, 2011). Nos anos de 2000, a criação de programas de pós-graduação em ensino de ciências, o aumento dos problemas ambientais e da crise de alguns setores da economia, outros movimentos se aproximaram do movimento CTS, tais como o de Educação Ambiental (EA) e o de Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), de tal forma que alguns grupos passaram a adotar a sigla CTSA, ao invés de CTS, a fim de ressaltar as questões socioambientais (Vilches, Gil-Pérez, & Praia, 2011, p. 161).

Como cita Aikenhead (2009) em seu livro "Educação científica para todos", a influência do movimento CTS/CTSA na política curricular no Canadá, iniciado na década de 80, tinha o objetivo de superar o conhecimento memorizado, criando projetos pedagógicos escolares que levassem a alfabetização científica, considerando aspectos científicos, tecnológicos e socioambientais. No caso do Brasil, Auler e Bazzo (2001) atribuem esse "atraso" à história de dominação do Brasil, além da influência do Positivismo. Entretanto, nos últimos 10 anos, parece que há uma busca pela introdução das ideias progressistas do movimento CTS/CTSA nos currículos brasileiros, materializados nas orientações curriculares nacionais e no plano nacional de educação (Brasil, 2013; Brasil, 2014).

Reis e Galvão (2008) sugerem que sejam usadas questões sociocientíficas para provocar debates incluindo conteúdos de ciências articulados as questões morais, éticas, valores, de tal forma que hajam situações onde as pessoas sejam forçadas a se posicionar, propiciando um processo de reflexão sobre os seus conceitos, crenças, valores, mitos e pensamentos. No nosso caso, com base em Sadler (2011), tentamos estabelecer um diálogo entre os espaços de educação não formal dos setores da economia de café, guiadas por questões sociocientíficas (SSI), investigando experiências cotidianas e imagens dos locais, com a ajuda da internet e visitas guiadas.

Gohn (2010) aponta que um dos grandes desafios da educação não formal é definir o que ela representa. Muitos autores discorrem sobre essa concepção de ensino em comparação com a educação formal e a informal. A autora também destaca que outros autores usam diferentes concepções de educação como sinônimos de educação não formal. Entre essas concepções, ela destaca: educação não escolar, educação extraescolar, educação alternativa, educação de adultos, educação popular, educação social, educação comunitária, educação sociocomunitária, educação permanente, educação para a vida, educação integral e educação social.

Torres (2004, p. 50), afirma que uma aprendizagem colaborativa se caracteriza pela:

*[...] participação ativa do aluno no processo de aprendizagem; mediação da aprendizagem feita por professores e tutores; construção coletiva do conhecimento, que emerge da troca entre pares, das atividades práticas dos alunos, de suas reflexões, de seus debates e questionamentos; interatividade entre os diversos atores que atuam no processo; estimulação dos processos de expressão e comunicação; flexibilização dos papéis no processo das comunicações e das relações a fim de permitir a construção coletiva do saber; sistematização do planejamento, do desenvolvimento e da avaliação das atividades; aceitação das diversidades e diferenças entre alunos; desenvolvimento da autonomia do aluno no processo ensino-aprendizagem; valorização da liberdade com responsabilidade; comprometimento com a autoria; valorização do processo e não do produto.*

De acordo com Gokhale (1995), a ideia da aprendizagem colaborativa é de superar o modelo do



ensino tradicional, buscando propiciar um ambiente de aprendizagem, a atuação do professor como orientador, centrar a prática pedagógica no aluno, uma situação proactiva investigadora, com ênfase no processo e não no produto, produzir apropriação de conhecimento a partir da aprendizagem em grupo, superando a situação de memorização a partir da aprendizagem solitária.

## Metodologia

Tratou-se de uma investigação qualitativa, do tipo estudo de caso, planejada à luz de Gil (2014). A escolha pelo enquadramento do estudo de caso foi decorrente da identificação de características essenciais (Gil, 2009, p. 7). Para estudar a aprendizagem colaborativa com enfoque CTS/CTSA no contexto da educação básica, foi criado o projeto escolar "Café do Imigrante" no ano de 2015 (fevereiro-dezembro), na perspectiva da pedagogia de projetos, numa escola pública secundária situada no município de Venda Nova do Imigrante, na região serrana do Estado do Espírito Santo – Brasil. O projeto consistiu na realização de estudos pelos alunos sobre a produção de café a partir de visitas técnicas aos setores da economia da produção de café. Na Tabela 1 está apresentado um resumo das técnicas e instrumentos de coleta de dados empregados durante a investigação do projeto escolar "Café do Imigrante", cujos dados foram analisados à luz de Bardin (2004).

Tabela 1. Resumo das técnicas e instrumentos de coleta de dados empregados durante a investigação do projeto de Cineclube Científico, realizado em 2012 numa escola pública secundária do Estado do Espírito Santo, Brasil.

Investigação	Técnicas	Instrumentos	Referência
Investigação Qualitativa Tipo: Estudo de Caso	Observações	Anotações no diário de bordo do investigador.	Bardin (2004)
	Imagens	Fotografias como registros dos momentos.	
	Relatos orais e escritos	Anotações produzidas nos diários de bordo dos alunos.	

A investigação teve a autorização da diretora da escola e assinatura dos responsáveis dos alunos, que tinham idade média de 17 anos, do termo de consentimento livre e esclarecido para uso dos depoimentos orais e escritos, além da autorização do uso da imagem. Todo material de investigação foi previamente submetido ao Comitê Nacional de Ética em Pesquisa.

Foram realizadas observações ao longo da realização do projeto Café do Imigrante, análise de documentos oficiais, aplicação de um questionário e entrevista de grupo focal com os alunos participantes do projeto, além da leitura de artigos e livros da área em evidência nesse trabalho. Nossa análise foi baseada nos pressupostos da educação não formal de Gohn (2006). O enfoque CTS/CTSA foi analisado com base em Aikenhead (2009) e Santos & Auler (2011). A perspectiva da aprendizagem colaborativa foi baseada em Calderano, Marques e Martins (2013) e Gokhale (1995).



## O projeto escolar “Café do Imigrante”

O projeto escolar “Café do Imigrante” (Tabela 2) foi planeado com base na pedagogia de projetos, realizado durante o ano de 2015 (fevereiro-dezembro), numa escola pública secundária situada no município de Venda Nova do Imigrante, na região serrana do Estado do Espírito Santo - Brasil, e consistiu na exibição na realização de estudos sobre a produção de café a partir de visitas técnicas aos setores da economia da cidade. Essas visitas foram realizadas mensalmente, sempre no contraturno escolar, seguidas de debates mediados por perguntas previamente formuladas.

Tabela 2. Resumo das etapas do projeto “Café do Imigrante”, realizado em 2015 numa escola pública secundária do Estado do Espírito Santo, Brasil.

Etapa	Quando	Contexto
Etapa I:	Fev/2015	Seleção da Equipe de Trabalho. Os alunos foram selecionados por edital interno, e professores colaboradores foram convidados a participar do projeto escolar. Foram selecionados 8 alunos do ensino médio para compor o Grupo de Trabalho (GT) do Cineclube Científico. Avaliação Inicial.
Etapa II:	Mar-Mai/2015	Oficinas. Foram realizados quatro workshops com temáticas do projeto escolar “Café de Imigrantes.” Cada workshop durou quatro horas e foi realizada na tarde de quarta-feira, quando os alunos tinham um tempo livre. Workshop: (a) Enfoque CTS/CTSA - Ideias, (b) Entrevistas (c) Construção de memórias e (d) Construção de documentários. Planejamento das Visitas Técnicas nos Setores da Economia do Café. Elaboração de roteiros de entrevistas. Avaliação parcial da etapa.
Etapa III:	Jun-Jul/2015	As Visitas Técnicas nos Setores da Economia do Café foram realizadas no contraturno. Nessa etapa havia a (1) pré-visita para planejar a visita, (2) a visita técnica, e (3) a pós-visita com debates abordando a temáticas da agricultura do café. Avaliação parcial da etapa.
Etapa IV:	Ago-Out/2015	Escrita das memórias sobre a produção de café arábica da cidade de Venda Nova do Imigrante, do Estado do Espírito Santo - Brasil. Construção de um documentário. Avaliação parcial da etapa.
Etapa V:	Nov/2015	Entrega dos diários de bordo, com entrevistas, fotografias e mini-relatórios. Apresentação do documentário para a comunidade escolar. Avaliação final do projeto.



O projeto escolar foi planejado com base na pedagogia de projetos, que visa proporcionar um aprendizado que vai além de memorizar um conteúdo pronto. No ensino por projeto, o aluno aprende fazendo, aplicando o que você sabe e busca novas informações (Hernández & Ventura, 1998). O projeto escolar promoveu uma aprendizagem de ciência conectada com a realidade local, cujos alunos eram na sua maioria parentes dos agricultores de café. Os alunos tiveram a oportunidade de aprender o processo de plantio de café, processamento, torrefação, seleção, venda e distribuição.

A cidade de “Venda Nova do Imigrante” tem cerca de 20.000 habitantes e está localizada na região serrana do Estado do Espírito Santo, Brasil, com altitudes acima de 800 metros. A economia local é baseada na produção de café arábica, cuja região é a segunda maior produtora do Brasil. A cultura local é fruto da imigração italiana que ocorreu no final do século 19, deixando o legado nas atividades desenvolvidas pelos habitantes daquela cidade, hábitos e eventos festivos com características italianas. Nessa cidade, 90% da economia é baseada na agricultura de café, além da criação de gado, produção de legumes e frutas. No entanto, essa cidade também é referência nacional na realização de atividades de Agroturismo, que é um tipo de turismo rural que combina a experiência de valorização agrícola com a sustentabilidade socioeconômica regional.

O café arábica possui em média 1,2% de cafeína, com um peculiar sabor, aroma suave e doce, com uma leve acidez, 6-9% de açúcar (quase o dobro do açúcar de café Conilon) e representa quase 70% da produção de café do mundo. A evolução da produção brasileira de café ressalta a importância do trabalho de investigação em questão, que abrange temas como o melhoramento genético, biotecnologia, segurança alimentar, otimização de sistema de produção, manejo integrado à contenção de pragas e doenças, a irrigação de café, zoneamento climático, processos de melhoria da colheita e pós-colheita e desenvolvimento de equipamentos (ABIC, 2015).

No que diz respeito a pedagogia de projetos, Hernández e Ventura (1998) afirmam que os conteúdos apropriados interessantes para os alunos, ou seja, relacionados com suas vidas, são melhores fixados pelos mesmos, e exigem uma postura diferenciada do professor, que ele seja orientador e mediador da aprendizagem. Rodrigues et al. (2015) que trabalharam com pedagogia de projetos com crianças do ensino fundamental, visitando indústrias químicas, perceberam que as visitas seguidas de debates guiados promoveram a conexão entre conteúdos programáticos discutidos em sala de aula, sobretudo os conteúdos de química, com os conhecimentos de fronteira interdisciplinares e transdisciplinares, os quais permitiram englobar no processo de ensino-aprendizagem outros conteúdos como o exercício da participação, tomada de decisões, exercício da reflexão-opinião, a fim de promover a autonomia, emancipação e cidadania.

O projeto escolar foi anunciado nas salas de aula da escola pública secundária de Venda Nova do Imigrante. Foi publicada um edital contendo as regras de seleção dos estudantes, com duas fases de seleção: (a) redação sobre uma questão local e regional envolvendo a produção de café, (b) entrevistas com os vencedores da primeira etapa. Foram 71 alunos inscritos, mas 8 alunos foram selecionados para compor a equipe de trabalho do projeto escola. Apesar de anunciar que a participação no projeto era voluntária (não remunerada), houve uma busca para além da expectativa. A realização da etapa 1 do projeto escolar foi facilmente integrado às rotinas do ensino médio. Houve um grande interesse por parte dos estudantes de compreender as atividades econômicas locais e regionais, já que alguns alunos são membros de famílias de agricultores de café



ou trabalham em um dos setores da economia do café. Outro fato importante foi a possibilidade de compreender as conexões dos conteúdos trabalhados em sala de aula, especialmente os das disciplinas de ciências naturais (física, química, biologia e geologia), com as atividades econômicas da cidade.

A equipe do projeto foi formada por oito alunos previamente selecionados e alguns professores colaboradores da escola, além de dois pesquisadores da área da Educação Científica do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes). Esse projeto foi resultado de uma parceria entre a Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo e o Instituto Federal do Espírito Santo. As temáticas sociocientíficas elencadas pelo grupo abrangeram temas de ciência e tecnologia, agricultura, socioambientais, socioeconômicos, sócio-históricos e socioculturais, inspiradas no trabalho de Leite (2012). Durante as Visitas Técnicas aos Setores da Economia de Café, os alunos realizaram entrevistas com os atores desses setores.

A Etapa 3 consistiu na realização de entrevistas e visitas aos espaços de produção de café, tais como a plantação de café, a uma empresa de processamento de café e a uma empresa de torrefacção de café. Os alunos também entrevistaram o prefeito da cidade de Venda Nova do Imigrante. Nessa etapa aconteceram visitas guiadas aos espaços de educação não formal relacionadas à produção de café, com a participação de professores de química e biologia, além de profissionais da agricultura. Para cada visita técnica, havia três momentos: (1) pré-visita para planejar a visita, (2) a visita técnica, e (3) a pós-visita com debates abordando a temáticas da agricultura do café. No caso da visita a uma plantação de café, os alunos perceberam a realidade do trabalho do campo e entrevistaram trabalhadores agrícolas. Também acompanharam o processo de plantação, a fertilização e a utilização de pesticidas. O posicionamento assumido pelos alunos durante os debates diante de questões polêmicas foram fruto de reflexões e revisões da visão de mundo, dos valores, da história de vida, isto é, da compreensão sobre as questões que foram construídas socialmente (Sadler, 2011; Leite & Carvalho, 2015).

Na Etapa 3, também foi realizada uma visita ao processamento de café, quando foram realizadas entrevistas com agricultores e conheceram o processo de transformação do café. Os trabalhadores agrícolas narraram questões ambientais, problemas que ocorreram durante a preparação do solo e o plantio de café, entre outras histórias. Os estudantes perceberam alguns aspectos da cultura do café e tiveram a oportunidade de ouvir narrações sobre as técnicas de processamento de café até a comercialização.

Outro espaço visitado foi uma empresa de torrefacção de café, onde os estudantes tiveram a oportunidade de falar com um técnico responsável pelo processo de torração. O técnico relatou principais características no processo de torrefacção para alcançar qualidades técnicas do produto final - cafés especiais. Os alunos acompanharam um processo de torrefacção de café para obter o produto final. Finalmente, os alunos entrevistaram o prefeito da cidade de Venda Nova do Imigrante. Durante a entrevista, o prefeito da cidade relatou a importância da produção de café para a história da cidade de Venda Nova do Imigrante. Ele abordou a cultura de festivais que são realizados na cidade, a economia local e regional e outras questões sobre a política e o ambiente.



## Temas sociocientíficos e o enfoque CTS/CTSA

Em nosso trabalho, procuramos aliar a perspectiva dos temas sociocientíficos e o enfoque CTS/CTSA com projetos escolares desenvolvidos de forma interdisciplinar e transdisciplinar, abordando temas sociocientíficos tais como alimentos transgênicos, uso de agrotóxicos, poluição dos rios e mares, emprego x desemprego, uso de tecnologias para melhorar a qualidade de vida, energia, obesidade etc., para alcançar a alfabetização científica com o enfoque CTS/CTSA de alunos da educação básica. Nesse sentido, contextualizar práticas de ensino a partir de situações cotidianas é de suma importância, vinculadas ao enfoque CTS/CTSA, alguns autores defendem a discussão de temas ou aspectos sociocientíficos nos currículos das disciplinas científicas (Leite & Carvalho, 2015; Leite & Mognhol, 2015; Sadler, 2011; Reis & Galvão, 2008). Por exemplo, Evagorou (2011, p. 133) relatou uma experiência realizada no Chipre com o projeto Technoskepsi, envolvendo alunos do ensino fundamental (K12), com idade entre 9 a 12 anos. Utilizando alguns computadores com editor de texto, os alunos construíram histórias de suas vilas (bairros) a partir de alguns temas sociocientíficos (SSI), investigando experiências cotidianas e imagens dos locais, com auxílio de internet e visitas guiadas (Sadler, 2011). No nosso caso, procuramos estabelecer um diálogo entre o espaço de educação formal e o não-formal, orientados por temas sociocientíficos numa escola pública secundária brasileira.

Em nossas investigações, buscamos usar o slogan CTSA, em vez de CTS, seguindo as propostas de Vilches, Perez e Praia (2011), que ressaltam a ampliação do movimento CTS em CTSA, agregando as questões emergentes ambientais nos últimos tempos. Portanto, conforme a Tabela 3, o programa de formação continuada de professores abordou conteúdos programáticos de ciências da natureza articulados às questões históricas, culturais, locais e regionais, sobretudo, questões socioambientais.

Reis e Galvão (2008) sugerem que sejam utilizados temas sociocientíficos para discutir conteúdos de ciências articulados as questões morais, éticas, de valor, sobretudo, criar situações nas quais as pessoas sejam obrigadas a se posicionarem, provocando uma um processo de reflexão sobre seus conceitos, credos, valores, mitos e pensamentos. No nosso caso, os alunos utilizaram temas sociocientíficos (SSI) relacionados ao processos de produção do café, com base nas experiências pessoais, com auxílio de internet e visitas em espaços não formais (Sadler, 2011). Assim, buscamos temáticas relacionadas ao Projeto Escolar "Café do Imigrante", tais como café transgênico, agrotóxico na lavoura, poluição dos rios e a água da cidade, tecnologias de produção e o emprego na cidade etc.

Assim, conforme Aikenhead (2011), buscamos uma educação CTS/CTSA, superando a perspectiva conteudistas da ciência, mas vinculando os conteúdos científicos e tecnológicos, com os conteúdos socioeconômicos, socioambientais, socioculturais e sócio-históricos, sobretudo, promovendo a sustentabilidade local e regional.



Tabela 3. Questões abordadas durante as práticas com os alunos do projeto escolar “Café do Imigrante” com enfoque CTS/CTSA.

Abordagem CTS/CTSA	Contexto
Questões Científicas	A ciência no processo de plantio do café, a ciência do uso de agrotóxico para minimizar as pragas, a ciência da torração do café, a ciência da composição dos tipos de café arábica e conilon, etc.
Questões Tecnológicas	A tecnologia do processo de plantio do café, a tecnologia de redução de pragas, a tecnologia da torração do café, a tecnologia de identificação dos tipos de café arábica e conilon, etc.
Questões Socioculturais	A cultura do processo de plantio do café, a cultura do uso de café nas receitas de comida local e regional, a cultura da conservação do café, a cultura do café arábica, etc.
Questões Socioeconômicas	A economia do processo de plantio do café, a economia das atividades primárias e terciárias do café, etc.
Questões Socioambientais	Os problemas ambientais e de saúde do processo de plantio do café, os problemas ambientais e de saúde da redução de pragas, os problemas ambientais e de saúde da torração do café, etc.

## Aprendizagem Colaborativa

Durante a roda de conversa sobre a produção de sabão, surgiram vários temas associados a vida cotidiana do grupo de mulheres, de forma a promover uma aprendizagem colaborativa (Gokhale, 1995). A ideia era superar o modelo do ensino tradicional, buscando propiciar um ambiente de aprendizagem, centrado a prática pedagógica no grupo colaborativo produzindo uma situação proativa investigadora, com ênfase no processo e não no produto, com apropriação de conhecimento a partir da aprendizagem em grupo, superando a situação de memorização (Tabela 4).

Conforme Gokhale (1995), o projeto educacional tornou-se um espaço de “produção de



conhecimentos", ao invés de ser uma "reprodução do conhecimento", permitindo que os alunos desenvolvessem criatividade e criticidade, tornando-se emancipados. Vale ressaltar que, como dizem Calderano, Marques & Martin (2013), o trabalho colaborativo feito nas escolas, especialmente no cotidiano escolar, práticas pedagógicas e inovar os processos de ensino-aprendizagem. Assim, seguimos os pressupostos de Freire (2005), buscando superar a educação bancária, com as práticas pedagógicas desenvolvidas numa perspectiva progressista, crítica e emancipatória. No que diz respeito à aprendizagem colaborativa, os alunos participaram ativamente do processo educativo, contextualizado, produzindo indivíduos cidadãos, criativos e empreendedores. No que diz respeito ao projeto escolar "café do imigrante", os alunos tiveram a oportunidade de aprender conteúdos habitualmente trabalhados em sala de aula, articulados à sua realidade, isto é, uma vez que eles estão inseridos no contexto da produção de café.

Tabela 4. Perspectiva da aprendizagem colaborativa do projeto "Café do Imigrante", realizado em 2015 numa escola pública secundária do Estado do Espírito Santo, Brasil.

Ensino Tradicional	Aprendizagem Colaborativa	Contexto
Sala de aula	Ambiente de aprendizagem	A realização das visitas nos espaços de produção de café. Experimentar os espaços de educação não formal, a lavoura de café, a prefeitura da cidade, o sindicato de produtores de café e a fazenda de beneficiamento do café como espaço pedagógico.
O professor é autoridade	O professor é orientador	Com os alunos e temas estabelecidos, o professor atuou como orientador a fim de alcançar o objetivo acadêmico.
Centrada no professor	É centrada no aluno	Os alunos tiveram autonomia de conduzir os temas sociocientíficos, usando criatividade, experimentação, investigando, e propondo soluções.
Postura reativa, passiva	É proactiva, investigadora	As questões sociocientíficas produziram debates entre os alunos e uma busca por compreensão dos fatos, de forma progressista e emancipadora.
ênfase no produto	ênfase no processo	O processo de ensino-aprendizagem materializado em elaboração de questões, formulação de hipóteses, vivência das etapas do processo de produção de café a partir das visitas aos espaços, investigação e elaboração de relatórios.
Aprendizagem solidária	aprendizagem em grupo	Todo trabalho foi realizado em grupo de alunos, quando se tinha os momentos de troca de experiências e ideias. Um aluno que conhecesse a etapa do processo colaborava seu conhecimento com os demais colegas que não a conhecia.
Ênfase na memorização	Apropriação com significados	A apropriação do conhecimento levou em consideração os aspectos históricos, culturais, científicos, tecnológicos, econômicos e socioambientais. Cada conteúdo foi articulado a algum contexto temático do processo de produção do café arábica.

Conforme Auler (2011, p.74), uma característica marcante observada nas últimas décadas é a rapidez com que o conhecimento é produzido e como a sociedade se apropria desses conhecimentos, sobretudo os conhecimentos científicos, como sendo verdades, superiores e imutáveis. Santos e Mortimer (2001) ressaltam que há uma supervalorização da ciência gerando três concepções que constituem o mito do cientificismo, a saber: a) *neutralidade científica*, na medida em que se acredita que a ciência não está vinculada à sociedade e os cientistas e seus produtos são neutros e livres de



controvérsias ou interesses; b) o *mito da salvação*, ou perspectiva salvacionista, quando se acredita que a ciência é sempre benéfica e a tecnologia resolve ou poderá resolver todos os problemas da humanidade; c) o *determinismo científico*, em que se crê que o conhecimento científico é sempre verdadeiro, superior e inquestionável. A intervenção pedagógica buscou superar a visão neutra e a perspectiva salvacionista da ciência, convidando os alunos a revisarem seus conceitos e paradigmas.

Ao desenvolver as visitas nos espaços de produção de café, foi possível desenvolver debates com defesas de pensamentos a partir dos argumentos produzidos pelos alunos. Quando os alunos constataram a complexidade das etapas do processo de produção de café, buscamos confrontar fatos evidenciados com a ciência & tecnologia, superando a visão da perspectiva salvacionista, o determinismo científico e, muito importante, a neutralidade científica.

## Conclusões

O projeto escolar Café do Imigrante consistiu numa abordagem lúdica de educação científica, que propiciou momentos de debates e reflexões a cerca das questões sociocientíficas, sociotecnológicas, socioambientais, socioeconômicas e socioculturais, o que evidenciou a aproximação da metodologia do enfoque CTS/CTSA, de acordo com Santos e Auler (2011).

Como ressaltam Santos e Mortimer (2001), via de regra há uma supervalorização da ciência gerando três concepções que constituem o mito do cientificismo, a saber: *neutralidade científica*, *o mito da salvação* e *o determinismo científico*. A intervenção pedagógica buscou superar a visão neutra e a perspectiva salvacionista da ciência, convidando os alunos a revisarem seus conceitos e paradigmas.

Com o desenvolvimento do projeto escolar Café do Imigrante foi possível ultrapassar os muros da Escola, articulando educação formal e não formal, promovendo cidadania. De acordo com Gohn (2006), com a educação não-formal é possível desenvolver uma série de processos tais como: consciência e organização de como agir em grupos coletivos; a construção e reconstrução de concepção de mundo e sobre o mundo; a contribuição para um sentimento de identidade com uma dada comunidade; forma o indivíduo para a vida e suas adversidades (e não apenas capacita-o para entrar no mercado de trabalho); quando presente em programas com crianças ou jovens adolescentes a educação não-formal resgata o sentimento de valorização de si próprio (o que a mídia e os manuais de autoajuda denominam, simplificada, como a autoestima); ou seja dá condições aos indivíduos para desenvolverem sentimentos de auto valorização, de rejeição dos preconceitos que lhes são dirigidos, o desejo de lutarem para ser reconhecidos como iguais (enquanto seres humanos), dentro de suas diferenças (raciais, étnicas, religiosas, culturais etc.); os indivíduos adquirem conhecimento de sua própria prática, os indivíduos aprendem a ler e interpretar o mundo que os cerca. No caso do projeto escolar "Café do Imigrante", os alunos tiveram a oportunidade de conhecer os espaços de produção de café. Experimentaram as visitas à lavoura de café, à prefeitura da cidade, ao sindicato de produtores de café e à fazenda de beneficiamento do café como espaço pedagógico.

No que diz respeito à aprendizagem colaborativa, os alunos participaram do processo educacional



de forma ativa, contextualizada, dinâmica, criativa e empreendedora. Como afirma Gokhale (1995), constatou-se que o ensino deixou de ser uma “reprodução de conhecimento” passando a ser uma “produção de conhecimento”, passando a assumir a condição de um ser criativo, crítico e emancipado. Nesta perspectiva, buscamos nos aproximar dos pressupostos de Paulo Freire, buscando superar a educação bancária, e produzir nos professores uma perspectiva progressista, crítica e emancipadora (Freire, 2005).

*Sobre o conhecimento e os saberes nos informa que “quanto mais me torno rigoroso na minha prática de conhecer tanto mais, porque crítico, respeito devo guardar pelo saber ingênuo a ser superado pelo saber produzido através do exercício da curiosidade epistemológica”. Estudar então a (não) dicotomia entre saber científico e saber popular sobre as tecnologias rurais antigas, e a construção de um ‘saber parceiro’, que potencialize uma prática ambiental (cultural e natural) transformadora. (Freire, 2005, p.71)*

Na perspectiva da aprendizagem colaborativa de Calderano, Marques e Martins (2013), buscou-se superar o modelo do ensino tradicional, propiciando um ambiente de aprendizagem onde o professor atua como orientador, cuja prática pedagógica está centrada no aluno, criando uma situação proactiva investigadora, com ênfase no processo e não no produto, produzir apropriação de conhecimento a partir da aprendizagem em grupo, superando a situação de memorização a partir da aprendizagem solitária.

## Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq, à FAPES, à Secretaria Municipal de Venda Nova do Imigrante do Estado do Espírito Santo/Brasil, à Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo/Brasil pelo apoio concedido e ao Instituto Federal do Espírito Santo.

## Referências

- ABIC. (2015). Associação Brasileira da Indústria do Café. Consultado em 16 de outubro, 2015, em <http://www.abic.com.br/publicar/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=68>
- Aikenhead, G.S. (1994). “What is STS teaching?”. In J. Solomon, & G. S. Aikenhead (Orgs.), *STS education: International perspectives on reform* (pp. 47–59). New York: Teachers College Press.
- Auler, D. (2011). Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação. In W. L. P. Santos, & D. Auler (Orgs.), *CTS e educação científica. Desafios, tendências e resultados de pesquisa* (pp. 73-78). Brasília: Editora UnB. 460 p.
- Auler, D., & Bazzo, W. A. (2001). Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Ciência & Educação*, 7(1), 01-13.
- Bardin, L. (2004). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Evagorou, M. (2011). Discussing a socioscientific issue in a primary school classroom: the case of using a technology-supported environment in formal and non-formal settings. In T. D. Sadler (Ed.), *Socio-scientific Issues in the Classroom. Teaching, Learning and Research* (pp. 133-160). Florida – USA: Springer. 372 p.



- Freire, P. (2005). *Pedagogia do oprimido* (40.ª Ed.). São Paulo: Paz e Terra.
- Gil, A. C. (2009). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Editora Atlas.
- Gil, A. C. (2014) *Estudo de caso*. São Paulo: Editora Atlas.
- Gohn, M. G. (2006). Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. *Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação*, 14(50), 27-38.
- Gohn, M. G. (2010). *Educação não formal e o educador social, atuação no desenvolvimento de projetos sociais*. São Paulo: Cortez.
- Gokhale, A. (1995). A Collaborative Learning Enhances Critical Thinking. *Journal of Technology Education*, 7(1), 22-30.
- Hernández, F., & Ventura, M. (1998). *A organização do currículo por projetos de trabalho o conhecimento é um caleidocópio*. Porto Alegre: ArtMed.
- Leite, S. Q. M. (Org.) (2012). *Práticas Experimentais Investigativas no Ensino de Ciências* (1.ª Ed.). Vitória - Espírito Santo: Editora Ifes. 210 p.
- Leite, S. Q. M., & Brasil, E. D. F. (2015). Continuing education of nature science teachers involving local and regional issues of brazil: collaborative learning with science-technology-environment-society approach. In *8th ICERI2015 Proceedings* (v. 01, pp. 2961-2969). Sevilha, Espanha: IATED.
- Leite, S. Q. M., & Carvalho, L. M. (2015). School Production of Documentaries Based on Socio-Scientific Issues: A Case of Dialogues between Formal and Non-Formal Education in Brazil. In *EDULEARN15 Proceedings* (Barcelona, Spain) (v. 15, pp. 8266-8274). Sevilha, Spain: IATED.
- Leite, S. Q. M., & Mognhol, D. T. (2015). Knowing the coffee from agriculture, roasting, distribution and sale to arrive at school: an approach of science, technology, environment and society. In *8th ICERI2015 Proceedings* (v. 01, pp. 2873-2880). Sevilha, Espanha: IATED.
- Reis, P. G. R., & Galvão, C. (2008). Os professores de Ciências Naturais e a discussão de controvérsias sociocientíficas: dois casos distintos. *Revista eletrônica de Enseñanza de las Ciencias*, 7(3), 746-772.
- Rodrigues, L. N., Batista, R. S., Leite, S. Q. M., Greco, S. J., Neto, A. C., & Lacerda Junior, V. (2015). Educação Química no Projeto Escolar "Quixaba": Alfabetização Científica com Enfoque CTSA no Ensino Fundamental a Partir de Temas Sociocientíficos. *Orbital: Electron. J. Chem.*, 7(1), 59-80.
- Sadler, T. D. (Editor) (2011). *Socio-scientific Issues in the Classroom. Teaching, Learning, and Research*. Florida – USA: Springer. 372 p.
- Santos, W. L. P., & Auler, D. (Orgs.) (2011). *CTS e educação científica. Desafios, tendências e resultados de pesquisa*. Brasília: Editora UnB. 460 p.
- Santos, W. L. P., & Mortimer, E. (2001). Tomada de decisão para acção social responsável no Ensino de Ciências. *Ciência & Educação*, 7(1), 95-111.
- Torres, P. L. (2007). *Laboratório on-line de aprendizagem: uma experiência de aprendizagem colaborativa por meio do ambiente virtual de aprendizagem eureka@kids*. Cad. Cedes, Campinas, vol. 27, n. 73, 335-352.
- Vilches, A., Gil-Pérez, D., & Praia, J. (2011). De CTS a CTSA: educação por um futuro sustentável. In W. L. P. Santos, & D. Auler (Orgs.), *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa* (pp. 161-184). Brasília: Editora UnB. 460 p.