


unesp  **UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Faculdade de Ciências e Letras
Campus de Araraquara - SP

FRANCIANE DINIZ

**CONTRIBUIÇÕES DA HORTA ESCOLAR PARA
UMA EDUCAÇÃO PROBLEMATIZADORA NOS
ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**



ARARAQUARA – S.P.
2019

FRANCIANE DINIZ

CONTRIBUIÇÕES DA HORTA ESCOLAR PARA UMA EDUCAÇÃO PROBLEMATIZADORA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Dissertação de Mestrado apresentada ao Conselho do Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar da Faculdade de Ciências e Letras – UNESP/Araraquara, como requisito para obtenção do título de Mestra em Educação Escolar.

Linha de pesquisa: Formação do Professor, Trabalho Docente e Práticas Pedagógicas.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Cristina de Senzi Zancul

ARARAQUARA – S.P.
2019

Diniz, Franciane

Contribuições da horta escolar para uma educação problematizadora nos anos finais do ensino fundamental / Franciane Diniz – 2019
108 f.

Dissertação (Mestrado em Educação Escolar) – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Ciências e Letras (Campus Araraquara)

Orientador: Profa. Dra. Maria Cristina de Senzi Zancul

1. Ensino de Ciências. 2. Ciência Tecnologia e Sociedade - CTS. 3. Educação problematizadora. 4. Freire, Paulo. I. Título.

FRANCIANE DINIZ

CONTRIBUIÇÕES DA HORTA ESCOLAR PARA UMA EDUCAÇÃO PROBLEMATIZADORA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Dissertação de Mestrado apresentada ao Conselho do Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar da Faculdade de Ciências e Letras – UNESP/Araraquara, como requisito para obtenção do título de Mestra em Educação Escolar.

Linha de pesquisa: Formação do Professor, Trabalho Docente e Práticas Pedagógicas.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Cristina de Senzi Zancul

MEMBROS COMPONENTES DA BANCA EXAMINADORA:

Presidente e Orientadora: Profa. Dra. Maria Cristina de Senzi Zancul
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara

Membro Titular: Profa. Dra. Alessandra Aparecida Viveiro
Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de Educação

Membro Titular: Profa. Dra. Isabela Custódio Talora Bozzini
Universidade Federal de São Carlos - Centro de Ciências Agrárias de Araras

Local: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara
UNESP – Campus de Araraquara

Dedico esta dissertação à minha mãe por todo suporte e apoio incondicional, ao meu irmão pela acolhida e compreensão nos momentos difíceis e à profa. Maria Cristina por todo conhecimento e centenas de orientações.

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, Maria Helena, que dedicou a sua vida para que eu sempre pudesse alcançar meus objetivos e que sempre acreditou em mim;

Ao meu irmão, Luciano, que sempre esteve ao meu lado me apoiando e me aconselhando;

À minha querida orientadora que, mesmo quando tudo era desespero, esteve ao meu lado, me apoiando e, de fato, me orientando, para que eu jamais desistisse. Você é parte do que sou como pessoa e como profissional. Obrigada pela confiança, pela paciência e pelo enorme carinho que sempre teve comigo!

Aos integrantes e amigos do grupo de pesquisas ECiEA. Obrigada por todo crescimento que vocês me proporcionaram!

Às professoras Alessandra e Isabela, obrigada pelo olhar aguçado e pelas considerações bem ponderadas que foram de extrema importância para o desenvolvimento do meu trabalho.

Aos alunos que participaram desta pesquisa, obrigada pela parceria e pela aprendizagem que me proporcionaram.

Aos funcionários da escola em que essa pesquisa foi desenvolvida, em especial aos jardineiros que foram incrivelmente importantes para este trabalho e para a minha vida.

Por fim, mas não menos importante, agradeço aos meus queridos amigos que sempre me apoiaram e tiveram uma palavra carinhosa mesmo com as ausências que o trabalho exigia.

E não se diga que, se sou professor de biologia, não posso me alongar em considerações outras, que devo apenas ensinar biologia, como se o fenômeno vital pudesse ser compreendido fora da trama histórico-social, cultural e política. Como se a vida, a pura vida, pudesse ser vivida de maneira igual em todas as suas dimensões na favela, no cortiço ou numa zona feliz dos “Jardins” de São Paulo. Se sou professor de biologia, obviamente, devo ensinar biologia, mas ao fazê-lo, não posso seccioná-la daquela trama.

Paulo Freire

RESUMO

A partir de pressupostos de uma educação dialógica, problematizadora e libertadora, com base nas concepções de Paulo Freire, e, com o apoio de referenciais teóricos que fundamentam uma abordagem de ensino por meio do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), este trabalho buscou investigar as potencialidades do uso da horta escolar como recurso para a abordagem de conteúdos relacionados a ciências. Foi elaborada uma sequência didática, utilizando a horta escolar, que foi desenvolvida com estudantes de uma turma de 8º ano, durante as aulas de Ciências. Todo o processo foi observado e registrado em diário de campo, de acordo com procedimentos da pesquisa qualitativa. Por meio do aporte teórico da Análise Textual Discursiva, os dados obtidos foram organizados em três categorias: elementos de problematização e de dialogicidade; elementos de humanização; percepções das relações Ciência Tecnologia e Sociedade CTS. Os resultados foram analisados com base nos referenciais teóricos do trabalho. Foi possível verificar que as atividades desenvolvidas, durante o processo, favoreceram a problematização de questões sociais, políticas, ambientais e econômicas e ofereceram elementos para o diálogo entre os estudantes, contribuindo para a compreensão de temas científicos relevantes. Diante dos desafios enfrentados pelo ensino de ciências, considera-se que a concepção freireana de educação, baseada na problematização, no diálogo e na reflexão oferece possibilidades para uma formação crítica do estudante, com relação aos conteúdos dessa disciplina.

Palavras – chave: Horta escolar. Ciência Tecnologia Sociedade. Ensino de Ciências. Elementos da dialogicidade. Pedagogia problematizadora. Paulo Freire.

ABSTRACT

Based on the presuppositions of a dialogic, problematizing and liberating education, based on Paulo Freire's conceptions, and with the support of theoretical references that base a teaching approach through the Science, Technology and Society (CTS) movement, this work sought to investigate the potential of using the school garden as a resource for the approach of contents related to science. A didactic sequence was elaborated, using the school vegetable garden, which was developed with students from an 8th grade class during Science classes. The entire process was observed and recorded in field diary, according to qualitative research procedures. Through the theoretical contribution of the Discursive Textual Analysis, the data obtained were organized into three categories: elements of problematization and dialogicity; elements of humanization; perceptions of relations Science Technology and Society CTS. The results were analyzed based on the theoretical references of the work. It was possible to verify that the activities developed, during the process, favored the problematization of social, political, environmental and economic issues and offered elements for the dialogue among the students, contributing to the understanding of relevant scientific topics. Faced with the challenges faced by science education, it is considered that the Freirean conception of education, based on problematization, dialogue and reflection offers possibilities for a critical formation of the student, in relation to the contents of this discipline.

Key - words: School vegetable garden. Science Technology Society. Science teaching. Elements of dialogicity. Problematic pedagogy. Paulo Freire.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Unidades temáticas e objetos de estudos de Ciências	33
Quadro 2	Levantamento de teses e dissertações	47
Quadro 3	Levantamento de artigos publicados	53

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Preparação dos “berços” para o plantio	67
Figura 2	Mudas de alface – plantio	67
Figura 3	Auxílio dos jardineiros no plantio	68
Figura 4	Primeira colheita	69
Figura 5	Higienização das hortaliças	70

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRAPEC	Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
ANPED	Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação
ATD	Análise Textual Discursiva
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEDOC	Centro de Documentação em Ensino de Ciências
CT	Ciência e Tecnologia
CTS	Ciência Tecnologia e Sociedade
DDT	Diclorodifeniltricloroetano
EF	Ensino Fundamental
EI	Educação Infantil
FCC	Fundação Carlos Chagas
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
IBECC	Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
MEC	Ministério da Educação
MPF	Ministério Público Federal
ONU	Organização das Nações Unidas
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PE	Pernambuco
RBEP	Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos
RBPEC	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
SD	Sequência Didática
SP	São Paulo
UFSCAR	Universidade Federal de São Carlos
UNB	Universidade de Brasília
UNESP	Universidade Estadual Paulista
UNICAMP	Universidade de Campinas

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1. Questões de pesquisa	20
1.2. Objetivo Geral	20
1.3. Objetivos Específicos	20
2. O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NOS ANOS FINAS DO ENSINO FUNDAMENTAL	21
2.1. Concepções que fundamentam o processo de ensino e aprendizagem	21
2.2. O ensino das disciplinas científicas	23
3. A PERSPECTIVA FREIREANA DE EDUCAÇÃO E A ABORDAGEM CTS	38
3.1. A perspectiva educativa de Paulo Freire	38
3.2. O movimento CTS – Ciência Tecnologia e Sociedade	42
3.3. Um panorama dos trabalhos desenvolvidos sobre o ensino de Ciências por meio de hortas escolares	46
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	55
4.1. Fundamentos da pesquisa	55
4.2. Ambiente, sujeitos e contexto da pesquisa	56
4.3. Metodologia que subsidiou a Sequência Didática	57
4.4. Metodologia para análise de dados	58
5. A ESCOLA, OS ESTUDANTES E O TRABALHO DESENVOLVIDO	62
5.1. Caracterização da escola	62
5.2. Caracterização dos estudantes que participaram do estudo	62
5.3. O desenvolvimento do trabalho	63
6. A HORTA COMO RECURSO DE UMA EDUCAÇÃO PROBLEMATIZADORA	71
6.1 Elementos de problematização e de dialogicidade	71
6.2 Elementos de humanização	75

6.3 Percepções das relações Ciência Tecnologia e Sociedade - CTS	78
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	83
REFERÊNCIAS	85
APÊNDICE A – Sequência Didática	91
APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE	97
APÊNDICE C - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido	99
APÊNDICE D – Proposta de produção textual	101
ANEXO 1 – Sinopse do curta metragem “As sementes”	104
ANEXO 2 – Sinopse do curta metragem “Ilha das Flores”	105
ANEXO 3 – Texto “O efeito gafanhoto”	106

1. Introdução

Como educadores progressistas, creio que temos a responsabilidade ética de revelar situações de opressão. Acredito que seja nosso dever criar meios de compreensão de realidades políticas e históricas que deem origem a possibilidades de mudança. Penso que seja nosso papel desenvolver métodos de trabalho que permitam aos oprimidos e oprimidas pouco a pouco, revelarem sua própria realidade (FREIRE, 2014, p. 49).

A epígrafe que inicia este trabalho reflete parte de meu posicionamento como educadora e, sobretudo, como cidadã do mundo. Neta de retirante nordestino e de imigrantes italianos, aprendi, desde muito jovem, a importância da luta pela liberdade.

Meu interesse pelo cuidado com a terra e com os seres vivos surgiu ainda na infância, quando passava horas acompanhando meus avós no cultivo de hortas e no trato de animais do sítio em que viviam, na cidade de Gavião Peixoto. Lembro-me, com carinho, de meu avô dizendo, ainda com o sotaque nordestino que lhe restava, “Fia, nunca esquece, quem tem a terra...tem o mundo”.

Incentivada pela experiência de uma infância entre plantas e animais e, pela curiosidade em compreender as diferentes formas de vida do planeta, me formei em Ciências Biológicas pela Universidade de Araraquara – UNIARA em 2007. O interesse pela educação surgiu quando, durante o terceiro ano da graduação, participei da elaboração e aplicação de minicursos sobre ecologia para estudantes do ensino médio de escolas estaduais.

Logo após essa primeira experiência, ainda na graduação, atuei como docente voluntária da disciplina de biologia no Curso Unificado do Campus de Araraquara (CUCA) - núcleo Prefeitura de Araraquara. As atividades junto ao cursinho popular foram imprescindíveis para minha formação profissional e humana.

Após a formatura em Ciências Biológicas e já certa de que atuaria na área de educação, iniciei os estudos para o ingresso na carreira de professora. Durante as leituras, conheci mais de perto as obras “Pedagogia do Oprimido” e “Pedagogia da Autonomia” de Paulo Freire. Essas leituras me proporcionaram momentos de angústia e euforia, mas acima de tudo, me iniciaram na compreensão da importância de uma educação libertadora.

Em 2009, em minha primeira experiência como docente em uma escola particular de Ensino Fundamental e Ensino Médio da cidade de Araraquara, desenvolvia, sempre que possível, atividades que favoreciam um ensino de ciências dialógico e problematizador.

Após atuar, por sete anos, como docente de Ciências e Biologia, decidi que era necessário alçar novos desafios e me inscrevi no processo seletivo do programa de Pós-Graduação em Educação Escolar da Unesp – Araraquara. Ao ler o edital divulgando a minha aprovação senti medo e insegurança, mas o apoio da minha orientadora e o sentimento de luta por uma educação libertadora me fortaleceram, devolvendo a confiança de que seria um desafio possível.

Assim, como educadora e assumindo o meu dever e minha responsabilidade perante a sociedade, dou início a este estudo apontando alguns problemas sociais e políticos do atual momento histórico do Brasil. Vivemos o contexto de uma crise político-social, que vem estremecendo as estruturas do estado democrático de direito, e uma crescente onda conservadora é observada quando parte da população se manifesta pedindo intervenções militares. Essa pressão conservadora também se mostra quando grupos de pais, estudantes e políticos se articulam para a aprovação do “Projeto de Lei nº 7180, de 2014, que inclui entre os princípios do ensino o respeito às convicções do aluno, de seus pais ou responsáveis, dando precedência aos valores de ordem familiar sobre a educação escolar nos aspectos relacionados à educação moral, sexual e religiosa” (BRASIL, 2014). Esse grupo se intitula como “Escola Sem Partido” e preconiza que professores se atentem a ensinar apenas conteúdos conceituais de maneira técnica, linear e vazia de discussões e problematizações. É uma proposta assustadora, pois sabemos que a história da humanidade não é linear, que o homem não dorme medieval e acorda moderno, e que há um contexto histórico, científico e filosófico a ser discutido e problematizado.

Em carta encaminhada ao governo brasileiro, a ONU se posiciona no sentido que os projetos de lei relacionados ao Movimento Escola sem Partido poderão anular a capacidade dos professores de ensinar o currículo padrão, que o objetivo de ser professor é ensinar os estudantes a compreender sobre o mundo de diferentes formas e que muitas dessas diferenças podem ser discordantes das opiniões de seus pais ou de seus alunos. A organização também destaca que a magnitude desse projeto de lei pode ir contra os pressupostos do objetivo escolar, causando censura ou autocensura significativa para os docentes (ONU, 2017).

O Ministério Público Federal (MPF) também tomou posição em relação ao projeto de lei “Escola Sem Partido” e, em nota técnica, apontou para a censura imposta pela falsa neutralidade no projeto, pois “[...] coloca o professor sob constante vigilância, principalmente para evitar que afronte as convicções morais dos pais [...] a iniciativa nasce eivada de inconstitucionalidade” (BRASIL, 2016).

A escola é o espaço de socialização do conhecimento científico, artístico e filosófico nas suas formas mais ricas e tem como função ensinar e educar. O professor educa ensinando e nesta relação a humanização do sujeito acontece a partir de sua construção histórica, crítica e social. Essa construção humanística se torna possível quando a educação ocorre dentro de um sistema de dialogicidade e problematização.

Para Paulo Freire, o diálogo “favorece o pensar crítico-problematizador das condições existenciais e implica uma práxis social na qual ação e reflexão estão dialeticamente constituídas” (MENEZES e SANTIAGO, 2014 p. 12). Segundo Freire,

O diálogo é este encontro dos homens, mediatizados pelo mundo, para *pronunciá-lo*, não se esgotando, portanto, na relação eu-tu. Esta é a razão por que não é possível o diálogo entre os que querem a *pronúncia* do mundo e os que não querem; entre os que negam aos demais o direito de dizer a palavra e os que se acham negados deste direito. É preciso primeiro que os que assim se encontram negados no direito primordial de dizer a palavra reconquistem esse direito, proibindo que este assalto desumanizante continue (FREIRE, 2015a, p. 109, grifo do autor).

A última Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) foi promulgada em 1996 (Lei 9.394/96), constituindo-se em um documento de extrema importância para o sistema educacional brasileiro, que dispõe sobre a educação infantil (EI) e o ensino fundamental (EF) como, respectivamente, primeira e segunda etapa da educação básica. A LDB busca garantir ao cidadão o acesso, a compreensão e o uso das possibilidades a ele concedidas pelo conhecimento nas suas formas mais ricas, de maneira crítica, ética e fraterna (BRASIL, 1996; BRASIL, 2018).

A LDB prevê que os currículos do ensino básico possuam uma base nacional comum, porém estabelece que esses currículos sejam continuamente complementados, dentro de cada sistema de ensino e estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida por características regionais e locais (BRASIL, 1996; BRASIL, 2018).

Nos dias de hoje, estamos diante de propostas de reformulações do sistema educacional que têm gerado incertezas, angústias, desconfiança e uma avalanche de questionamentos sobre a qualidade do que passará a ser oferecido aos estudantes dentro das escolas, o que nos faz refletir sobre o destino da educação pública do país. Referimo-nos à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que se encontra aprovada, mas ainda gera dúvidas, principalmente sobre a real eficácia em se utilizar um documento educacional padrão e único dentro do maior e mais diverso país da América Latina (BRASIL, 2018).

Sobre a estrutura da BNCC, Compiani (2018) observa:

Como assemelha-se à um currículo a ser seguido, uma vez que é muito usual em nossas escolas essa estrutura que se parece aos planejamentos escolares, pode-se inferir que há fortes pistas com esse tipo de estrutura, de que a BNCC se transforme em uma aplicação passo a passo. Isso é reforçado quando em cada componente curricular há um zelo orientador pela presença e pela forma de abordagem dos objetos de conhecimentos alinhados às habilidades (COMPIANI, 2018 p. 104 e 105).

Consideramos que a estrutura fragmentada da BNCC, pautada em objetivos e habilidades com características disciplinares, pode dificultar a construção de currículos diversificados, capazes de atender as diferentes regionalidades do país, podendo desencadear, entre outros problemas, o esvaziamento de conhecimentos que fazem parte das diferentes culturas regionais, indígenas e quilombolas.

Defendemos uma educação que se preocupe com o ensino de conteúdos relevantes para a formação do indivíduo e que seja fundamentada em princípios do diálogo, na qual os diferentes sujeitos e culturas tenham seu espaço garantido, seus direitos respeitados e sua participação assegurada.

Paulo Freire propõe uma concepção de educação problematizadora e libertadora, como meio de superação da educação bancária, aquela em que os conceitos são depositados nos estudantes, por meio de métodos meramente transmissivos (FREIRE, 2015a).

Na perspectiva de propiciar aos estudantes dos anos finais do ensino fundamental um ensino de Ciências que favoreça uma participação mais efetiva, bem como a problematização dos temas abordados, nasceu a ideia do desenvolvimento deste trabalho. Nosso interesse de pesquisa se debruça sobre as possíveis contribuições de uma articulação da horta com o ensino de conteúdos de ciências, em uma escola urbana. Questionamos as potencialidades de se utilizar a horta para o desenvolvimento de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais no ensino de Ciências Naturais, dentro de uma perspectiva problematizadora, que considere as relações entre Ciência, Tecnologia Sociedade (CTS) e o aporte teórico para uma educação libertadora defendido por Paulo Freire.

O trabalho com hortas tem sido observado em escolas urbanas e rurais, principalmente por meio da realização de projetos extracurriculares, quase sempre visando a educação ambiental e alimentar. Existem materiais de orientação para a elaboração de hortas escolares, como, por exemplo, o “Manual para as Escolas: A escola promovendo hábitos alimentares saudáveis”, da Universidade de Brasília (IRALA; FERNANDÉZ, 2001), o Projeto “Educando com a Horta Escolar e a Gastronomia” (BRASIL, 2013), o caderno de educação “A Horta

Dinamizando o Currículo da Escola (BARBOSA, 2009), bem como ações de Secretarias Estaduais de Educação, como “Horta Educativa do Estado de São Paulo” (SÃO PAULO, 2011), além de projetos elaborados por municípios e pelas próprias escolas.

De acordo com Morgado (2006), a horta, dentro do ambiente escolar,

pode ser um laboratório vivo que possibilita o desenvolvimento de diversas atividades pedagógicas em educação ambiental e alimentar unindo teoria e prática de forma contextualizada, auxiliando no do trabalho coletivo e cooperado entre os agentes sociais envolvidos (MORGADO, 2006, p. 1).

A horta escolar adquire proporções para além da produção de alimento. Pode ser uma riquíssima ferramenta para o desenvolvimento do processo educativo dentro das teorias progressistas de educação. Mais especificamente, no ensino de Ciências, a horta escolar pode ter um caráter problematizador no tratamento de temas como meio ambiente, saúde, sociedade e, também, no desenvolvimento de trabalhos com conteúdos científicos presentes nos currículos escolares (GONSALES, 2013).

Autores como Irlala e colaboradores (2001), Morgado (2006) e Fernandes (2009) avaliam que trabalhos desenvolvidos em hortas escolares contribuem para a compreensão dos estudantes sobre os riscos da utilização de agrotóxicos para a saúde humana e para a biodiversidade dos ecossistemas. Proporcionam possibilidades de motivar os estudantes ao desenvolvimento de trabalho em equipe contribuindo para uma formação social por meio da valorização da cultura do diálogo.

O trabalho educativo por meio de hortas escolares pode, além de conceitos científicos do ensino de ciências, proporcionar o desenvolvimento crítico dos estudantes sobre a importância da agricultura familiar e da valorização dos pequenos produtores que estão próximos as suas comunidades. Nesse sentido, oportuniza-se possibilidades de problematizar questões relacionadas ao agronegócio, reforma agrária, e a nossa suposta dependência das grandes produções de monoculturas espalhadas pelos campos do país (SASSI, 2014).

Dada a vastidão de possibilidades do trabalho com hortas inseridas no ambiente escolar, observamos, em nossa revisão bibliográfica sobre o tema, apresentada em seção posterior, que são poucas as publicações que se debruçam sobre esse recurso. Também verificamos que são ainda menores os números de trabalhos que se dedicam a compreender as contribuições da horta escolar como ferramenta para o ensino problematizador de Ciências da Natureza nos anos finais do Ensino Fundamental, o que pode indicar uma possível lacuna nas pesquisas sobre o ensino de Ciências no Brasil.

1.1 Questão de pesquisa

Neste estudo, buscamos responder a seguinte questão de pesquisa: é possível desenvolver uma proposta para o ensino de Ciências, com uso da horta escolar, articulando perspectivas do movimento CTS e elementos do referencial de Paulo Freire?

1.2 Objetivo Geral

O trabalho teve como objetivo geral analisar as possibilidades de uma proposta ensino de conteúdos de Ciências, em uma perspectiva problematizadora, por meio de um trabalho com a horta escolar.

1.3 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos foram assim formulados;

- Elaborar, desenvolver e aplicar uma sequência didática baseada em fundamentos da perspectiva CTS e em concepções de Paulo Freire, com o uso da horta escolar, para os anos finais do Ensino Fundamental II.
- Analisar, explorar e articular os diferentes conteúdos da sequência didática.
- Analisar as potencialidades do uso da horta no ensino de conteúdos de ciências, em uma perspectiva problematizadora.

2. O ensino de Ciências da Natureza nos anos finais do Ensino Fundamental

Nesta seção apresentamos algumas ideias sobre as principais concepções de ensino e aprendizagem praticadas no âmbito nacional, além de um histórico do ensino das disciplinas científicas.

2.1 Concepções que fundamentam o processo de ensino e aprendizagem

Segundo Mizukami (2016), há várias formas de se conceber o fenômeno educativo, uma vez que, este:

não é uma realidade acabada, que se dá a conhecer de forma única e precisa, em seus múltiplos aspectos. É um fenômeno humano, histórico e multidimensional. Nele estão presentes tanto a dimensão humana quanto a técnica, a cognitiva, a emocional, a sociopolítica e cultural. Não se trata de mera justaposição das referidas dimensões, mas, sim, da aceitação de suas múltiplas implicações e relações (MIZUKAMI, 2016, p. 1).

O trabalho educativo pode ser analisado a partir de diferentes teorias pedagógicas, que dão suporte à ação docente. Para Mizukami (2016), em cada abordagem do processo ensino aprendizagem “privilegia-se um ou outro aspecto do fenômeno educacional”. A autora analisa cinco abordagens que, segundo ela, mais influenciaram os professores no Brasil: a tradicional, a comportamentalista, a humanista, a cognitivista e a abordagem sociocultural.

Norteadas por características de uma sociedade conservadora, a concepção tradicional compreende o adulto como um indivíduo acabado e o aluno, como um alguém que precisa ser modificado. O ensino é centrado no professor, ou seja, ele é o detentor do conhecimento e esse conhecimento é único, sendo que este tipo de ensino se volta para o que é externo ao aluno: o programa, as disciplinas, o professor (MIZUKAMI, 2016). O aluno apenas executa mecanicamente tarefas que lhes são atribuídas por autoridades exteriores. Paulo Freire conceitua esse tipo de ensino como *educação bancária*, ou seja, uma educação que se caracteriza por “depositar”, no aluno, conhecimentos, informações, dados ou fatos (FREIRE, 2015a).

Na concepção tradicional os “conhecimentos científicos são abordados sob a ótica da neutralidade, tidos como verdadeiros e definitivos, reforçando sua transmissão no ensino sob a forma expositiva, como algo pronto e acabado” (FAHAL, 2003, p. 33).

A abordagem comportamentalista considera que o conhecimento é uma descoberta nova para o indivíduo que a faz, porém, já se encontrava na realidade exterior. O conteúdo transmitido visa objetivos e habilidades que levem à competência. O ensino é composto por padrões de comportamento que podem ser moldados por meio de treinamento, segundo

objetivos previamente estabelecidos. Os objetivos de treinamento são as categorias de comportamento ou habilidades a serem desenvolvidas. Habilidades são compreendidas como respostas emitidas, caracterizadas por formas e sequências especificadas. Nesse tipo de abordagem, objetiva-se que o professor possa aprender a analisar os elementos específicos do comportamento do aluno para modificá-los em determinadas direções quando necessário (MIZUKAMI, 2016).

Na abordagem humanista, o foco é nas relações interpessoais e no crescimento que dela resulta, centrado no desenvolvimento da personalidade do indivíduo, em seus processos de construção e organização pessoal da realidade, e em sua capacidade de atuar, como uma pessoa integrada. O professor deixa de ser o transmissor de conhecimento e passa a fornecer assistência, sendo considerado um facilitador da aprendizagem. “A atividade é considerada um processo natural que se realiza por meio da interação com o meio. O conteúdo da educação deve consistir em experiências que o aluno reconstrói” (MIZUKAMI, 2016, p. 38).

O processo educativo embasado na abordagem cognitivista é focado na capacidade de o aluno integrar informações e processá-las considerando o desenvolvimento das variáveis relacionadas com a inteligência e a afetividade. O indivíduo é considerado como um sistema aberto, em reestruturações sucessivas, em busca de um estágio final nunca alcançado por completo. O núcleo do processo de desenvolvimento está em considerá-lo como um processo progressivo de adaptação entre o homem e o meio. Esse processo é inerente à totalidade da vida, seja ela orgânica ou mental (MIZUKAMI, 2016).

Segundo Mizukami (2016), na abordagem cognitivista:

O ser humano, ontogenética e filogeneticamente, progride de estádios mais primitivos, menos plásticos, menos móveis, em direção ao pensamento hipotético-dedutivo, em que adquire instrumentos de adaptação que lhe irão possibilitar enfrentar qualquer perturbação do meio, podendo usar a descoberta e a invenção como instrumentos de adaptação às suas necessidades (MIZUKAMI, 2016, p. 61).

Por fim, a abordagem sociocultural enfatiza aspectos sociopolítico-culturais, sendo a obra de Paulo Freire uma das mais significativas desta abordagem no contexto brasileiro, e igualmente uma das mais difundidas em todo o mundo.

Para Mizukami (2016), na obra de Paulo Freire, o homem é o sujeito da educação, e, apesar de uma grande ênfase no sujeito, evidencia-se uma tendência interacionista, já que a interação homem-mundo, sujeito-objeto é imprescindível para que o ser humano se desenvolva e se torne o sujeito de sua práxis. Segundo a abordagem sociocultural, o homem

encontra-se inserido em um contexto socioeconômico-cultural-político, ou seja, num contexto histórico e é sujeito dessa história. “Considerando-se essa inserção, a educação, para ser válida, deve levar em consideração necessariamente tanto a vocação ontológica do homem quanto as condições nas quais ele vive” (MIZUKAMI, 2016, p. 88). Sendo o homem sujeito de sua própria educação, toda ação educativa deverá promover o próprio indivíduo e não ser instrumento de ajuste deste à sociedade. Por meio do pensamento crítico ele assumirá cada vez mais esse papel de sujeito da própria história, escolhendo e decidindo, libertando-se. A criticidade implicará, portanto, uma crescente apropriação, pelo homem, de seu contexto (FREIRE, 2015b).

Para Paulo Freire, a educação libertadora consiste na educação dialógica e problematizadora, que transformará o sujeito no sentido da superação da relação opressor-oprimido. Ao contrário da educação bancária, a educação problematizadora objetiva o desenvolvimento da consciência e a liberdade como meios de superar as contradições da situação social vigente. A dialogicidade é o eixo norteador dessa educação. “Educador e educando são, portanto, sujeitos de um processo em que crescem juntos” (FREIRE, 2015a, p. 97).

Para Paulo Freire, cuja concepção educacional norteia este estudo, a educação dialógica deve comprometer constantemente os estudantes com a problemática de suas contradições existenciais.

2.2 O ensino das disciplinas científicas

Com a intenção de compreender o ensino de Ciências em nossos dias, especialistas em ensino de Ciências têm apontado a relevância de se conhecer como o currículo de Ciências vem se desenvolvendo ao longo do tempo.

Ao pesquisar o histórico do ensino de ciências no Brasil percebe-se o quanto as grandes mudanças na sociedade, nos âmbitos político, econômico, social e cultural, se refletem nos currículos escolares. Para Krasilchik (2000), a cada novo governo ocorre um surto de reformas que atinge principalmente o ensino básico.

No ensino de Ciências os processos de reformas relacionados as mudanças de governos se evidenciam, no Brasil, desde os períodos compreendidos historicamente como Colônia, Império, República Velha e Era Vargas, seguindo assim até os dias atuais.

Mendes e colaboradores (2016) destacam em seu estudo que, desde a colonização, o ensino de Ciências tem sido desvalorizado, quando o grande foco, nos colégios jesuítas, era o ensino de leitura e escrita e a catequização de indígenas. Em 1759, com a chegada do

Marquês de Pombal e a expulsão dos jesuítas, o ensino de Ciências, que já era bastante discreto, foi extinto do Brasil (MENDES et al, 2016). Deve-se mencionar que no período Colonial brasileiro Estado e Igreja/Religião não eram consideradas instituições diferentes, o que tornava o ensino de conceitos científicos ainda mais fragilizado.

Em 1808, mesmo com a chegada da família Real ao Rio de Janeiro e a abertura dos portos às nações de comércio, algumas mudanças atingiram o sistema educacional, mas o ensino de Ciências permaneceu inexistente.

Ainda no período Imperial, em 1837, ocorreu a transformação do antigo Seminário de São Joaquim no Imperial Colégio Pedro II e em 1838 foram formulados os primeiros planos de estudo para o ensino secundário, mas a ênfase do ensino continuou sendo os estudos literários para o desenvolvimento de uma cultura clássica humanística (LORENZ, 2003). As Ciências representavam apenas 6% da carga horária total do currículo, enquanto as Humanidades correspondiam a 62%, os Estudos Sociais 11% e as Matemáticas 14% (ZANCUL; SOUZA, 2012).

No período da República Velha, com a Reforma de Benjamin Constant em 1890, o ensino de Ciências foi incluído nos dois últimos anos do Ensino Secundário, mas logo em 1901 com a Reforma Epiácio Pessoa, se extinguiu novamente do currículo escolar. Nesse período também foi extinta a disciplina de Sociologia e Moral e houve a inclusão da disciplina de Lógica (VIEIRA; FARIAS, 2009).

Sobre a construção dos planos de estudos, a predileção pelas disciplinas literárias e o confronto entre as disciplinas científica e literárias, Zancul e Souza (2012) concluem:

No Brasil, tal confronto esteve presente nas diversas mudanças dos planos de estudos do Colégio Pedro II levadas a termo no transcorrer do século XIX. As disputas entre os defensores das letras e os propugnadores dos estudos científicos tinham como horizonte o sentido da modernização da educação e da sociedade brasileira. Nessa disputa, a cultura literária contava com uma ampla aceitação no círculo restrito da elite letrada brasileira. Ela expressava, sobretudo, um modo de ser requintado, elegante, civilizado compartilhado pelas elites internacionais (ZANCUL; SOUZA, 2012, p. 86).

No contexto da Revolução de 1930, quando o presidente Washington Luís foi deposto e teve início o período histórico brasileiro denominado Era Vargas (1930 – 1945). Francisco Campos foi empossado como ministro da educação e saúde do governo e ainda na década de 1930, o então ministro instaurou a primeira reforma educacional nacional da Era Vargas.

A Reforma Francisco Campos dividia o ensino secundário em dois ciclos, sendo o primeiro ciclo denominado curso secundário fundamental com duração de cinco anos e o segundo ciclo denominado como curso secundário complementar com duração de dois anos.

De acordo com os estudos de Zancul (2001), os documentos dos programas para as diferentes séries incluíam conteúdos diversificados, definiam as finalidades de cada matéria da área científica e traziam instruções metodológicas. Recomendações sobre a necessária contextualização a partir do cotidiano do aluno também eram apresentadas no documento. Nesse momento, parecia ocorrer um possível processo de reconhecimento e valorização das disciplinas científicas.

A divisão das disciplinas da área de Ciências para o ensino secundário também era esclarecida nos documentos dos programas pós reforma. A disciplina de Física era prevalente nas 3^a, 4^a e 5^a séries do primeiro ciclo, com o objetivo de iniciar as atividades com trabalhos experimentais e iniciar os alunos nos conhecimentos dos fenômenos físicos. O ensino de Química deveria ocorrer nas 3^a e 5^a séries do primeiro ciclo, com uso de experimentos que estimulasse, nos alunos, a curiosidade e o interesse pela investigação. A disciplina de História Natural deveria ocorrer nas 3^a, 4^a e 5^a séries do primeiro ciclo, e por meio dela os estudantes teriam acesso ao conhecimento sobre seres vivos e não vivos e sobre suas transformações (ZANCUL, 2001; VIEIRA; FARIAS, 2009).

No curso complementar, as disciplinas científicas, em número mais amplo de aulas, eram direcionadas aos alunos candidatos aos cursos de Medicina, Odontologia, Farmácia, Engenharia e Arquitetura. Aos candidatos à Faculdade de Direito, o número de aulas de disciplinas científicas era reduzido (ZANCUL, 2001).

Em 1942, a Lei Orgânica do Ensino Secundário previa uma nova mudança no ensino secundário, acarretando alteração na estrutura e nomenclatura dos ciclos. O primeiro ciclo, chamado agora de ginásial, deveria ter a duração de quatro anos e o segundo ciclo, com dois cursos paralelos, o clássico e o científico, teria três anos de duração. Quanto às disciplinas científicas, observava-se uma diminuição no número de aulas durante o curso ginásial e nos cursos clássicos e científicos ocorria um aumento expressivo do número de horas destinadas às disciplinas de Física, Química e Biologia (ZANCUL, 2001). Ficava determinado que o ensino de Ciências, no ginásial, deveria possuir recursos específicos como uma sala de Ciências e equipamentos para desenvolvimento de experimentos expositivos. Para as aulas de Física, Química e História Natural, nos cursos clássicos e científicos a Lei previa a instalação de laboratórios com equipamentos e materiais específicos de cada área (ZANCUL; SOUZA, 2012).

Segundo Krasilchik (1987), no período de 1950 até 1980 os currículos das disciplinas científicas sofreram intensas modificações. A complexidade desse processo envolvia análises teóricas sobre o papel da Física, Química, Biologia e Ciências na educação, pesquisas sobre a forma de aprendizagem dos conceitos científicos, produção de materiais didáticos, desenvolvimento de metodologias, estudos do papel da linguagem, da motivação e do interesse, em alunos de diferentes faixas etárias. Nesse período também se observou um forte reflexo das mudanças políticas e governamentais nos currículos escolares.

Nas décadas de 50 e 60 do século XX, as mudanças no ensino de ciências, refletiram a situação do mundo ocidental após a Segunda Grande Guerra Mundial. A industrialização e o desenvolvimento tecnológico e científico que vinham ocorrendo, provocaram efeitos no currículo escolar. Nos países que, naquele momento, saíam de graves conturbações políticas e sociais, cujos resultados dependiam dos recursos bélicos, os cientistas, que ocupavam uma posição de prestígio, viam no campo educacional uma importante área potencial de influência (KRASILCHIK, 1987).

O lançamento do *Sputnik*, em 1957, pelos soviéticos, é considerado um marco do processo de desenvolvimento do ensino de Ciências e durante essa fase surgiram os embriões dos grandes projetos curriculares, alterando os programas das disciplinas científicas dos Estados Unidos. Posteriormente, tais modificações também ocorreram em países europeus, bem como em outras regiões influenciadas por essas tradicionais metrópoles culturais (KRASILCHIK, 1987; NARDI, 2005).

Naquela época, a situação brasileira refletia o que ocorria em países periféricos, mas também profundamente atingidos pela guerra. Viviam-se uma fase de industrialização e de movimentação política resultante da luta contra governos ditatoriais. Na esfera educacional, o curso ginásial tinha, como fim, a formação de futuros universitários e as disciplinas Física, Química e História Natural apareciam apenas no currículo do curso colegial (KRASILCHIK, 1987; MORALES, 2009).

Com a intensa industrialização e o legado científico produzido pela Segunda Grande Guerra Mundial, tornava-se urgente que o ensino de Ciências nas escolas brasileiras deixasse de ser um meio de transmissão de informações já obsoletas e passasse a possibilitar a formação de profissionais capazes de contribuir para o desenvolvimento científico e tecnológico da época. Portanto era necessária uma renovação, com a finalidade básica de formar uma elite que deveria ser melhor instruída a partir dos primeiros passos de sua escolarização (KRASILCHIK, 1987; NARDI, 2005).

Para alcançar os objetivos dessa renovação, as propostas de mudanças curriculares brasileira incluíam a substituição de métodos expositivos pelos chamados métodos ativos, dentre os quais tinha prioridade o laboratório. As aulas práticas deveriam propiciar situações motivadoras que auxiliassem os alunos na compreensão de conceitos (KRASILCHIK, 1987).

No início dos anos 1950, um grupo de professores universitários brasileiros se organizou formando, em São Paulo, no Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), um movimento institucionalizado em prol da melhoria do ensino de ciências. O trabalho desse grupo concentrou-se na busca de atualizações do conteúdo que era ensinado, assim como na preparação de material para uso nas aulas de laboratório. Apesar da participação do Ministério da Educação, promovendo cursos de capacitação para professores não licenciados, essa reforma enfrentava uma grande barreira representada pelos programas oficiais e pelo número de aulas, rigidamente determinados pelo Ministério da Educação, em âmbito nacional (KRASILCHIK, 1987; MORALES, 2009).

No Brasil, a pesquisa em Ensino de Ciências teve início na década de 60 do século XX, período em que o mundo vivia uma reflexão sobre o futuro do planeta e da civilização, na medida em que os prejuízos causados pela emissão de bombas atômicas em Hiroshima e Nagasaki (1945), durante a Segunda Guerra Mundial, entre outros eventos, acarretaram debates, manifestações e muita polêmica diante da temática científica e ambiental (NARDI, 2005; MORALES, 2009).

Assim, o surgimento dos programas de pesquisa em Ensino de Ciências parece coincidir com um movimento de inovação dessa área, no início de 1960. A criação destes programas era uma resposta à crescente inquietação de profissionais da educação com a ausência de materiais nacionais de apoio aos docentes de Ensino Fundamental e Médio, já que projetos de ensino americanos e ingleses importados para o Brasil não tiveram o êxito desejado (SILVA; LANDIM, 2014).

Nos anos 1960, os modelos propostos pelos programas de pesquisa em Ensino de Ciências deram origem a propostas de trabalho experimental nas escolas, influenciados, em grande parte, pelo trabalho que era desenvolvido nas universidades. Estes tinham por objetivo melhorar a aprendizagem do conteúdo científico, porque os alunos aprendiam os conteúdos, mas não sabiam aplicá-los. Em meados dos anos 60, o conhecimento científico era considerado um saber neutro, isento, e a verdade científica era tida como inquestionável (NARDI, 2005).

Nos anos seguintes, foi observada uma maior valorização da participação do aluno no processo de aprendizagem. Na década de 70 do século XX, em um contexto de grandes

mudanças sociais, políticas e econômicas nos planos nacional e internacional, despontava uma nova tendência no ensino de ciências.

a crise econômica mundial e os problemas relacionados com o desenvolvimento tecnológico fizeram surgir no ensino de Ciências um movimento pedagógico que ficou conhecido como “ciência, tecnologia e sociedade” (CTS). Essa tendência no ensino é importante até os dias de hoje, pois leva em conta a estreita relação da ciência com a tecnologia e a sociedade, aspectos que não podem ser excluídos de um ensino que visa formar cidadãos (SANTOS, 2005, p. 25).

A ciência não é uma atividade neutra e o seu desenvolvimento está diretamente relacionado com os aspectos sociais, políticos, econômicos, culturais e ambientais. Portanto, a atividade científica não diz respeito exclusivamente aos cientistas e possui fortes implicações para a sociedade. Nesse novo contexto, o letramento científico tornou-se a principal meta do ensino de ciências, com o objetivo de levar os estudantes a compreenderem como ciência e tecnologia influenciam-se mutuamente, possibilitando a eles tornarem-se capazes de usar o conhecimento científico e tecnológico na solução de seus problemas cotidianos e a tomarem decisões com responsabilidade social (SANTOS; MORTIMER, 2001).

O movimento CTS surgiu em contraposição ao pressuposto positivista, que valorizava a ciência por si mesma, depositando uma crença cega em seus resultados positivos. A ciência era vista como uma atividade neutra, de domínio exclusivo de um grupo de especialistas, que trabalhava desinteressadamente e com autonomia na busca de um conhecimento universal, cujas consequências ou usos inadequados não eram de sua responsabilidade. A crítica a tais concepções levou a uma nova filosofia e sociologia da ciência, que passou a reconhecer as limitações, responsabilidades e cumplicidades dos cientistas, enfocando a ciência de tecnologia como processos sociais (SANTOS; MORTIMER, 2001, p. 91).

Segundo as concepções de Freire (2015a), alfabetizar, muito mais do que ler palavras, deve propiciar a “leitura crítica do mundo” (FREIRE, 2015a). Nesse sentido, para uma leitura crítica do mundo contemporâneo, para o engajamento em sua transformação, torna-se, cada vez mais fundamental uma compreensão crítica sobre as interações entre CTS, considerando que a dinâmica social contemporânea está progressivamente condicionada pelos avanços no campo científico-tecnológico (SANTOS; MORTIMER, 2001).

No final dos anos 1990, foram lançados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), documento que traz orientações curriculares para todas as áreas, além de temas transversais, defendendo que a formação de um cidadão crítico exige sua inserção em uma sociedade em

que o conhecimento científico e tecnológico é cada vez mais valorizado. Neste contexto, o documento considera como papel das ciências naturais, colaborar para a compreensão do mundo e de suas transformações, atuando como indivíduo ativo e parte integrante do Universo (BRASIL, 1998). Nesse momento, o ensino de Ciências passa a ter um documento que traz uma proposta de educação que busca ser mais reflexiva e contextualizada.

Colocar em prática um ensino de Ciências conforme a defendida nos Parâmetros Curriculares Nacionais, não depende exclusivamente de um documento formal sobre os conceitos mínimos que cada estudante deve compreender ao longo do ensino fundamental, mas, sobretudo, da formação de professores e gestores capazes de estimular os estudantes a perguntar, a refletir, a questionar e a tomar decisões.

Há quase 20 anos, Krasilchik (2000) apontava que faltavam “discussões que permitissem ao próprio docente, nas atuais condições de trabalho, criar um clima de liberdade intelectual, que não limitasse a sua atividade a exposições, leitura ou cópias de textos.” (KRASILCHIK, 2000, p. 88).

Nos anos 2000 entramos numa era globalizada, na qual os recursos tecnológicos estão cada vez mais em evidência no contexto social do estudante e não é diferente dentro das propostas de ensino das diferentes áreas do conhecimento, inclusive no ensino de Ciências. Jogos, computadores e internet se tornam fontes eficientes no fornecimento de informações, porém o frequente e forte discurso “o aluno constrói seu próprio conhecimento” pode levar o professor a ser o que auxilia o aluno a procurar e coordenar o que deseja aprender. Nesse sentido, os recursos tornam-se divertidos, porém não levam a construção de conceitos nas suas formas mais ricas (KRASILCHIK, 2000).

Os recursos tecnológicos são interessantes e importantes no ensino e aprendizagem dos estudantes, mas têm sua eficiência atrelada à sua utilização como ferramentas para se chegar a um propósito previamente organizado, orientado e coordenado pelo professor.

Como já mencionado anteriormente, as inquietações relacionadas à preocupação de por que ensinar e como ensinar ciências nas escolas não são recentes no cenário acadêmico, porém os avanços tecnológicos e o processo de popularização da internet, a partir de meados dos anos 2000, proporcionaram uma difusão mais evidente da pesquisa brasileira. A criação do Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) em novembro de 2000 e o lançamento da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), em dezembro de 2002, marcam o fortalecimento da pesquisa e da pós-graduação no Brasil (NARDI, 2009).

A divulgação e a consolidação da pesquisa na área de ensino de Ciências teve como importante momento a criação da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC) e realização do I Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) em 1997 e a criação da área 46 da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Ensino de Ciências e Matemática em 2000 (BORTOLETTO, 2007).

Mesmo em um cenário em que há um número crescente de pesquisas nas diferentes áreas da Educação Básica, ainda existe um longo caminho a ser percorrido na busca pela melhoria da aprendizagem dos estudantes. Em 2007, o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) criou o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), um indicador do desempenho dos estudantes calculado por meio dos dados sobre aprovação escolar, obtidos no Censo Escolar, e das médias de desempenho nas avaliações Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) e a Prova Brasil (SÃO PAULO, 2008).

Com base nos primeiros resultados do IDEB, em 2007, “ocorreu um movimento envolvendo a rede estadual tendo como objetivo organizar o sistema educacional, que culminou na apresentação pelo governo de um Plano Estadual de Educação com dez metas para a educação a serem conquistadas até 2010” (OLIVEIRA, 2012, p. 16). Nesse processo, houve a criação dos Currículos Estaduais que, de acordo com a Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, pretendiam fornecer uma base comum de conhecimentos e competências aos estudantes (SÃO PAULO, 2008).

Ao encontro do processo de unificação do conhecimento proferido pelos estados, no final de 2017, foi homologada a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento de caráter normativo, que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de forma a terem assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE) (BRASIL, 2017).

A BNCC, apesar de não citar estudos da área de educação relacionados a uma corrente pedagógica específica, fornece evidentes indicativos de estar referenciada ao pensamento do ensino por habilidades e competências.

Ao longo da Educação Básica, as aprendizagens essenciais definidas na BNCC devem concorrer para assegurar aos estudantes o desenvolvimento de dez competências gerais, que consubstanciam, no âmbito pedagógico, os direitos de aprendizagem e desenvolvimento. Na BNCC, competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos),

habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho (BRASIL, 2017 p. 8).

A Base Nacional Comum Curricular se refere à divisão do Ensino Fundamental em anos iniciais, do 1º ao 5º ano e anos finais, do 6º ao 9º ano. No ensino dos componentes curriculares observa-se uma nomenclatura de divisão por área de conhecimento e essa, por sua vez, dividida em componentes curriculares. A área de Linguagens é compreendida pelos componentes curriculares Língua Portuguesa, Arte, Língua Inglesa, e Educação Física. A área de Matemática é composta pelo componente curricular Matemática, a área de Ciências da Natureza constituída pelo componente curricular Ciências e a área de Humanidades compreendida pelos componentes curriculares História e Geografia.

De maneira geral, a BNCC traz indícios da educação para o trabalho e para equalização de conceitos com as avaliações externas, parece preconizar o desenvolvimento humano por meio da lógica do esforço e da meritocrática e não apresenta elementos de uma educação libertadora e crítica que leve o estudante a compreender o mundo dentro de uma política de divisões de classes sociais ou quaisquer contextos mais complexos (MARSIGLIA et al, 2017).

Na análise de Marsiglia e colaboradores (2017), “ao enfatizar as “habilidades”, as “competências”, os “procedimentos” e a “formação de atitudes”, e não destacar os conteúdos escolares, o trabalho educativo e o ensinar”” a perspectiva da BNCC “visa adaptar os alunos ao mercado de trabalho ou, mais propriamente, ao “empreendedorismo”” (MARSIGLIA et al, 2017, p. 119). A autora complementa:

[...] com o crescente desemprego e a conseqüente diminuição do trabalho formal, o objetivo dessa formação é preparar os filhos da classe trabalhadora para o mundo do trabalho informal e precarizado, compatível com as novas demandas do capital para este século, voltadas para a acumulação “flexível” (MARSIGLIA et al, 2017, p. 119).

No que se refere ao ensino do componente curricular Ciências, a BNCC traz elementos que enfatizam a metodologia de ensino e aprendizagem por meio da resolução de problemas e do ensino por investigação, reconhece a importância da alfabetização científica, não se posiciona em relação ao cientificismo, mas esclarece que o desenvolvimento científico/tecnológico gera conseqüências sociais e ambientais. Reconhece ainda que o estudante deve ser capaz de problematizar e discutir conceitos científicos dentro das demais

áreas do conhecimento, mas não esclarece sobre a participação do estudante em discussões políticas e sociais que envolvem o desenvolvimento de uma sociedade.

Sobre a metodologia de ensino por investigação, o documento diz:

o processo investigativo deve ser entendido como elemento central na formação dos estudantes, em um sentido mais amplo, e cujo desenvolvimento deve ser atrelado a situações didáticas planejadas ao longo de toda a educação básica, de modo a possibilitar aos alunos revisitar de forma reflexiva seus conhecimentos e sua compreensão acerca do mundo em que vivem (BRASIL, 2017, p. 320).

Em relação à valorização da alfabetização científica, o texto aponta que, a área de Ciências da Natureza,

tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências (BRASIL, 2017, p. 319).

A BNCC traz o componente curricular de Ciências dividido em três unidades temáticas que se repetem ao longo de todo o Ensino Fundamental, sendo Matéria e Energia, Vida e Evolução e, Terra e Universo. A cada ano novos conceitos vão sendo agregados a essas unidades temáticas.

A unidade temática Matéria e Energia contempla o estudo de materiais e suas transformações, fontes e tipos de energia utilizados na vida em geral, na perspectiva de construir conhecimento sobre a natureza da matéria e os diferentes usos da energia. A unidade temática Vida e evolução propõe o estudo de questões relacionadas aos seres vivos (incluindo os seres humanos), suas características e necessidades, e a vida como fenômeno natural e social, os elementos essenciais à sua manutenção e à compreensão dos processos evolutivos que geram a diversidade de formas de vida no planeta. Estudam-se características dos ecossistemas destacando-se as interações dos seres vivos com outros seres vivos e com os fatores não vivos do ambiente, com destaque para as interações que os seres humanos estabelecem entre si e com os demais seres vivos e elementos não vivos do ambiente. Abordam-se, ainda, a importância da preservação da biodiversidade e como ela se distribui nos principais ecossistemas brasileiros. Na unidade temática Terra e Universo, busca-se a compreensão de características da Terra, do Sol, da Lua e de outros corpos celestes – suas dimensões, composição, localizações, movimentos e forças que atuam entre eles. Ampliam-se experiências de observação do céu, do planeta Terra, particularmente das zonas habitadas pelo ser humano e demais seres vivos, bem como de observação dos principais fenômenos celestes (BRASIL, 2017, p. 324, 325 e 326).

Ao analisar os conceitos científicos abordados em cada unidade temática em cada ano de escolaridade da área de Ciências da Natureza, percebe-se uma possível fragmentação do conhecimento. Cada conceito parece estar dentro de um caixote, e o acesso ao conceito seguinte depende da aquisição do conceito anterior. Percebe-se que a construção do conhecimento, quase sempre, caminha das partes para o todo, não tendo o percurso inverso, do todo para as partes. A fragmentação do conhecimento e a ausência de uma via dupla entre o “todo e as partes e as partes e o todo” remete-se a um conceito de ensino linear e positivista que dificulta a problematização e discussão de questões sociais, ambientais e políticas da sociedade.

O quadro abaixo nos auxilia na visualização das temáticas e seus objetos de estudos:

Quadro 1 - Unidades temáticas e objetos de estudos de Ciências

ÁREA DE CONHECIMENTO CIÊNCIAS DA NATUREZA	
ANOS INICIAS DO ENSINO FUNDAMENTAL	
CIÊNCIAS 1º ANO	
UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DE CONHECIMENTO
Matéria e energia	Características dos materiais
Vida e evolução	Corpo humano Respeito à diversidade
Terra e Universo	Escalas de tempo
CIÊNCIAS 2º ANO	
UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DE CONHECIMENTO
Matéria e energia	Propriedades e usos dos materiais Prevenção de acidentes domésticos
Vida e evolução	Seres vivos no ambiente Plantas
Terra e Universo	Movimento aparente do Sol no céu O Sol como fonte de luz e calor
CIÊNCIAS 3º ANO	
UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DE CONHECIMENTO
Matéria e energia	Produção de som Efeitos da luz nos materiais

	Saúde auditiva e visual
Vida e evolução	Características e desenvolvimento dos animais
Terra e Universo	Características da Terra
	Observação do céu
	Usos do solo
CIÊNCIAS 4º ANO	
UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DE CONHECIMENTO
Matéria e energia	Misturas
	Transformações reversíveis e não reversíveis
Vida e evolução	Cadeias alimentares simples
	Microrganismos
Terra e Universo	Pontos cardeais
	Calendários, fenômenos cíclicos e cultura
CIÊNCIAS 5º ANO	
UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DE CONHECIMENTO
Matéria e energia	Propriedades físicas dos materiais
	Ciclo hidrológico
	Consumo consciente
	Reciclagem
Vida e evolução	Nutrição do organismo
	Hábitos alimentares
	Integração entre os sistemas digestório, respiratório e circulatório
Terra e Universo	Constelações e mapas celestes
	Movimento de rotação da Terra
	Periodicidade das fases da Lua
	Instrumentos óticos
ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	
CIÊNCIAS 6º ANO	
UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DE CONHECIMENTO
Matéria e energia	Misturas homogêneas e heterogêneas
	Separação de materiais

	Materiais sintéticos
	Transformações químicas
Vida e evolução	Célula como unidade da vida
	Interação entre os sistemas locomotor e nervoso
	Lentes corretivas
Terra e Universo	Forma, estrutura e movimentos da Terra
CIÊNCIAS 7º ANO	
UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DE CONHECIMENTO
Matéria e energia	Máquinas simples
	Formas de propagação do calor
	Equilíbrio termodinâmico e vida na Terra
	História dos combustíveis e das máquinas térmicas
Vida e evolução	Diversidade de ecossistemas
	Fenômenos naturais e impactos ambientais
	Programas e indicadores de saúde pública
Terra e Universo	Composição do ar
	Efeito estufa
	Camada de ozônio
	Fenômenos naturais
	Placas tectônicas e deriva continental
CIÊNCIAS 8º ANO	
UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DE CONHECIMENTO
Matéria e energia	Fontes e tipos de energia
	Transformação de energia
	Cálculo de consumo de energia elétrica
	Circuitos elétricos
	Uso consciente de energia elétrica
Vida e evolução	Mecanismos reprodutivos
	Sexualidade
Terra e Universo	Sistema Sol, Terra e Lua
	Clima
CIÊNCIAS 9º ANO	
UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DE CONHECIMENTO

Matéria e energia	Aspectos quantitativos das transformações químicas
	Estrutura da matéria
	Radiações e suas aplicações na saúde
Vida e evolução	Hereditariedade
	Ideias evolucionistas
	Preservação da biodiversidade
Terra e Universo	Composição, estrutura e localização do Sistema
	Solar no Universo
	Astronomia e cultura
	Vida humana fora da Terra
	Ordem de grandeza astronômica
	Evolução estelar

Fonte: Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017). Elaboração própria.

Para Compiani (2018), a BNCC retoma as concepções das habilidades e competências na formação do processo educativo e, no ensino de Ciências da Natureza, é evidente o escasso número de unidades temáticas capazes de possibilitar a contextualização e a integração das disciplinas científicas, caracterizando o documento como um “guia passo a passo”.

Diante das constantes variações ideológicas, políticas e educacionais no Brasil, ensinar Ciências na atualidade constitui-se numa atividade complexa e desafiadora, requer que os professores dominem os conteúdos conceituais científicos e sobretudo consigam pensar e problematizar esses conceitos para além das disciplinas científicas. É necessário pensar e refletir sobre as Ciências dentro de campos como política, economia e sociedade para que se possa ensinar e educar sujeitos capazes de participar de maneira ativa da sociedade (KRASILCHIK, 2000).

Ao encontro do desafio de ensinar Ciências na atualidade, podemos ter como suporte o conhecimento produzido dentro das universidades e dos institutos de pesquisa. Para Teixeira (2012), a pesquisa em Ensino de Ciências vem se expandindo desde o início da década de 70 do século XX, desenvolvendo-se consideravelmente nas últimas quatro décadas, principalmente devido ao avanço da pós-graduação, oferecendo suporte à formação de pesquisadores e educadores em Ensino de Ciências no país.

Krasilchik (2000) destaca a importância dos avanços nas pesquisas em ensino de Ciências e considera a criação de grupos de pesquisas em vários pontos do país, sendo a maioria gerada por pesquisadores, um importante e necessário ambiente de discussões e produções científicas, porém ressalta um distanciamento dessas discussões e produções dos

professores que estão em salas de aula e das propostas de reformas para o sistema educacional.

Sobre esse distanciamento, Krasilchik (2000) nos diz:

As propostas de reformas têm sido irrealistas ou inaceitáveis pelos professores que finalmente são os responsáveis pelas ocorrências em sala de aula. Se, por um lado, é imprescindível a intensificação das relações entre a escola e a comunidade para formação de cidadãos atuantes, por outro, é absurdo ignorar o que têm a dizer os cientistas e pesquisadores e o que se conhece hoje sobre os processos de reforma curricular (KRASILCHIK, 2000, p. 92).

Autores como Auler (2001), Delizoikov (2001) e Santos (2008) ressaltam que o ensino de Ciências reflexivo deve ter como ponto de partida a realidade dos estudantes, ou seja, estar relacionado com o contexto em que vivem, uma vez que os conteúdos de ciências abordam conceitos sobre o meio ambiente, seus componentes e suas interações. Tal estratégia favorece o processo educativo na superação do senso comum pelo conhecimento científico.

Em outros termos: é para problematizar o conhecimento já construído pelo aluno que ele deve ser apreendido pelo professor, para aguçar as contradições e localizar as limitações desse conhecimento, quando cotejado com o conhecimento científico, com a finalidade de propiciar um distanciamento crítico do educando ao se defrontar com o conhecimento que eleja possui e, ao mesmo tempo, propiciar a alternativa de apreensão do conhecimento (AULER; DELIZOIKOV, 2001, p. 132)

Paulo Freire considera a educação como um processo fundamentado na socialização, na transmissão e na geração de novos conhecimentos. Ele defende que se deve considerar o saber do educando e partir desse conhecimento para que ele amplie sua leitura de mundo. Freire justifica que isso não significa ficar “embevecido em torno do saber do educando, como a mariposa em volta da luz” (FREIRE, 2018, p. 98), como alegam alguns críticos. Para Santos (2008), a proposta de educação de Freire “é essencialmente uma pedagogia humanística voltada para as condições humanas, que deve considerar o mundo no qual homens e mulheres estão inseridos” (SANTOS, 2008, p. 114).

3. A perspectiva freireana de educação e a abordagem CTS

Nesta seção, discorreremos sobre aspectos da obra de Paulo Freire e sobre o movimento CTS para o ensino de ciências, buscando relações entre esse movimento e as perspectivas freireanas. Apresentaremos, também, um panorama dos trabalhos já desenvolvidos sobre a horta escolar como instrumento para ensino e aprendizagem de Ciências da Natureza.

3.1 A perspectiva educativa de Paulo Freire

“Paulo Reglus Neves Freire nasceu na cidade de Recife (PE), na Estrada do Encantamento, 724, em 19 de setembro de 1921 e morreu no Hospital Albert Einstein, na cidade de São Paulo (SP), no dia 2 de maio de 1997” (FREIRE AM, 2017, p. 41). Ao longo de seus 76 anos, além de suas muitas e incríveis histórias, Paulo Freire nos deixou o legado acadêmico, intelectual e político de uma educação humanizadora e problematizadora, que pode ser relacionada às diversas áreas do conhecimento e possibilita refletir sobre as necessidades sociais que o mundo tecnológico nos coloca.

O trabalho de Paulo Freire foi dedicado a construção de uma educação libertadora e de superação da situação dicotômica opressor e oprimido a partir do diálogo e do entendimento dos educandos como sujeitos historicamente construídos. Nesse sentido, Freire faz críticas ao sistema educacional tradicional que apenas deposita conceitos nos educandos, desconsiderando problematizações e a história desses sujeitos, para esse sistema tradicional, Paulo Freire deu o nome de “educação bancária”.

Sobre as características da “educação bancária”, Paulo Freire (2015a) escreveu:

A narração, de que o educador é o sujeito, conduz os educandos à memorização mecânica do conteúdo narrado. Mais ainda, a narração os transforma em “vasilhas”, em recipientes a serem “enchidos” pelo educador. Quanto mais vá “enchendo” os recipientes com seus “depósitos”, tanto melhor educador será. Quanto mais se deixem docilmente “encher”, tanto melhores educandos serão (FREIRE, 2015a, p. 80).

O sistema de “educação bancária” está presente também no ensino de Ciência, quando este é realizado de por meio de simples transmissão de conteúdos e os estudantes são considerados meros memorizadores de conceitos e reprodutores de técnicas. Paulo Freire (2015), denuncia a educação bancária como “prática da dominação, mantendo a ingenuidade dos educandos, o que pretende, em seu marco ideológico é “indoutriná-los” no sentido de sua acomodação ao mundo da opressão” (FREIRE, 2015a, p. 92).

Ao contrário da educação bancária, defendemos neste trabalho a educação problematizadora que transforma o “inédito viável” em consciência real e consciência máxima possível. Para Paulo Freire (2015a), o “inédito viável” seria algo que ainda não foi claramente vivido pelo educando ou um obstáculo que se torna possível de ser transposto por meio da implantação de um trabalho educativo dialógico e problematizador capaz de desalienar o povo do mundo dos opressores.

Considera-se que o ensino de Ciências pautado em uma educação problematizadora deve estimular o questionamento das consequências geradas pelo desenvolvimento da Ciência e Tecnologia. Somente dessa maneira, os estudantes podem ser levados a compreender a Ciência e Tecnologia dentro de uma perspectiva crítica.

A educação problematizadora reflexiva implica em atos de constante desvelamento da realidade, trabalhando na devolução da humanização dos sujeitos oprimidos, humanização que lhes foi tomada pelos opressores, para que assim pudessem servir docilmente aos interesses das classes dominantes. O trabalho educativo dialógico e problematizador parte da realidade do estudante, mas não se cumpre apenas nessa realidade, ela é utilizada como ponto inicial na construção e problematização dos conceitos para a inserção crítica dos sujeitos na realidade do mundo.

Paulo Freire salienta que a educação problematizadora “busca a emersão das consciências, de que resulte sua inserção crítica na realidade” (FREIRE, 2015a, p. 98).

Portanto, a problematização deve ser um processo no qual o educando se confronta com situações de sua vida diária, desestabilizando seu conhecimento anterior e criando uma lacuna que o faz sentir falta daquilo que não sabe, que faz com que ele se sinta instigado pela curiosidade do saber cada vez mais (FREIRE, 2015a). Nesse sentido, a experiência de vida do educando é o ponto de partida para que ele possa emergir e atingir o nível de “consciência máxima”, ou seja, é a possibilidade para a modificação do seu contexto e construção de sua autonomia para tomada de decisões perante a sociedade (NASCIMENTO; LINSINGEN, 2006).

No ensino de Ciências, os problemas relacionados ao desinteresse dos estudantes e a descontextualização dos conceitos são evidentes no cotidiano escolar, características que podem estar relacionadas ao método de ensino transmissivo. Nesse sentido, uma educação científica problematizadora e dialógica pode favorecer uma percepção crítica e mais profunda das questões sociais e científicas, contribuindo para a construção da autonomia dos educandos possibilitando a participação ativa nas decisões do meio social (VIVEIRO et al., 2015; ZANCUL et al., 2017).

Para Nascimento e Linsingen (2006), a recorrência dos métodos tradicionais e lineares no ensino das disciplinas científicas pode estar relacionada com a formação dos profissionais de educação. Os autores consideram que as características positivistas da Ciência ainda estão fortemente presentes na academia e, sendo assim, professoras e professores, formados por essas instituições acadêmicas se constroem e formulam suas práticas dentro de um sistema educacional tradicional, linear e transmissivo e acabam por reproduzir os pressupostos da educação bancária, mesmo que ingenuamente.

Partindo do princípio que a problematização e a dialogicidade são os pressupostos fundamentais que norteiam a filosofia de Freire, a articulação entre as concepções do movimento CTS e a filosofia educacional freireana, nos níveis de educação básica e superior, pode oportunizar uma transformação nos processos cognitivos dos sujeitos, educador e educando, sendo essa transformação uma possibilidade para a superação da visão tecnicista da ciência e para a interrupção do ciclo de reprodução das características transmissivas do ensino de Ciências (NASCIMENTO; LINSINGEN, 2006).

Para tanto, é importante compreender que a dialogicidade defendida por Paulo Freire não se resume a simples ideia de diálogo e conversa entre educador e educando. O diálogo de uma educação progressista está pautado na interação entre educador e educando, é aquele que permite a fala do outro e proporciona a reflexão e o pensar crítico-problematizador das condições existenciais (FREIRE, 2015b). O saber escutar refere-se não apenas a silenciar para dar vez a fala do outro, mas a estar na posição de disponibilidade, sendo o exercício da escuta sem preconceitos que possibilita a reflexão crítica e o posicionamento consciente dos sujeitos (MENEZES; SANTIAGO, 2014).

Menezes e Santiago (2014) analisam a dialogicidade de Paulo Freire como um fator relevante para a emancipação dos sujeitos:

Essa atitude dialógica permite a reflexão crítica dos homens e as mulheres em suas relações com o mundo e sua libertação autêntica. Portanto, nega o ser humano abstrato, desligado do mundo, assim como também nega o mundo como uma realidade ausente dos homens e das mulheres e considera que, somente na comunicação, tem sentido a vida humana. Dessa forma, tanto professores quanto estudantes tornam-se investigadores críticos, rigorosamente curiosos, humildes e persistentes (MENEZES; SANTIAGO, 2014, p. 41)

O diálogo e a reflexão sobre os questionamentos ainda podem instigar a curiosidade crítica e o interesse do educando, aspectos considerados relevantes ao ensino das disciplinas científicas (VIVEIRO et al., 2015; ZANCUL et al., 2017).

Segundo Paulo Freire (2015b), a curiosidade é fator relevante para o desenvolvimento da criticidade do educando:

A curiosidade como inquietação indagadora, como inclinação ao desvelamento de algo, como pergunta verbalizada ou não, como procura de esclarecimento, como sinal de atenção que sugere alerta, faz parte integrante do fenômeno vital. Não haveria criatividade sem a curiosidade que nos move e que nos põe pacientemente impacientes diante do mundo que não fizemos, acrescentando a ele o que fazemos. A promoção da ingenuidade para a criticidade não se dá automaticamente, uma das tarefas precípuas da prática educativa-progressista é exatamente o desenvolvimento da curiosidade crítica, insatisfeita, indócil (FREIRE, 2015b, p. 33).

Por meio de um trabalho educativo problematizador, dialógico, em que se oportuniza a participação dos estudantes na construção do conhecimento e nas tomadas de decisões, Paulo Freire (2015a) considera que se torne possível o desenvolvimento de uma educação transformadora e crítica, capaz de construir a autonomia do estudante.

É importante compreender que essa transformação e essa autonomia não surgem do dia para a noite, não são visíveis após uma única atividade, são construídas por meio de pequenas ações em longos processos educativos dialógicos e problematizadores.

Conforme afirma Paulo Freire (2015b):

Ninguém amadurece de repente, aos vinte e cinco anos. A gente vai amadurecendo todo dia, ou não. A autonomia, enquanto amadurecimento *do ser para si*, é processo, é vir a ser. Não ocorre em data marcada. É neste sentido que uma pedagogia da autonomia tem de estar centrada em experiências estimuladoras da decisão e da responsabilidade, vale dizer, em experiências respeitadas da liberdade (FREIRE, 2015b, p. 105).

É perceptível que tanto a concepção freireana, quanto o ensino de Ciências em uma perspectiva crítica se alinham na busca por transformações, nas atuais práticas político-sociais, que possam favorecer o desenvolvimento de sujeitos autônomos, conscientes da realidade que os cercam e tomados por um sentimento de pertencimento ao mundo real. Neste trabalho, pensamos a horta escolar como um importante recurso para o desenvolvimento do diálogo e da problematização no ensino de Ciências. Consideramos que, dependendo da abordagem, ela pode ser também um recurso estimulante da curiosidade dos estudantes, contribuindo para a construção de um pensamento crítico e autônomo, por meio de um processo educativo progressista.

3.2 O movimento CTS – Ciência Tecnologia Sociedade

O ensino de Ciências, assim como todo sistema educacional, vem sofrendo modificações para atender as reformas geradas a partir de mudanças políticas e ideológicas, tanto no âmbito nacional como internacional.

Como já abordamos anteriormente, a importância do ensino das disciplinas científicas foi bastante diminuída até meados da Guerra Fria, momento em que as grandes potências mundiais, antiga União Soviética e Estados Unidos, se viram esvaziadas de profissionais capazes de atuar no desenvolvimento de tecnologia espacial e bélica. Essa “corrida pelo espaço” pode ter sido a precursora do que conhecemos hoje por cientificismo, método que supervaloriza a ciência e seus produtos.

A concepção cientificista nos coloca diante de um desafio para o ensino de ciências problematizador e participativo. O cientificismo pode ser considerado um processo positivista da ciência e um instrumento de fortalecimento do capitalismo tardio, que contribui para uma formação alienada e despolitizada dos contextos históricos e sociais que permeiam o desenvolvimento de uma sociedade (AULER, 2011). A eficácia dessa alienação possibilita a formação de uma sociedade que vislumbra a ciência de uma maneira linear e distante das relações sociais e ambientais envolvidas no progresso científico.

Destacando a importância de se reconhecer a não neutralidade a Ciência, o que durante muito tempo foi uma ideia corrente, Krasilchik (2000) nos lembra “que os cientistas tiveram uma atuação significativa na produção da bomba atômica e, de alguma forma, procuravam não assumir sua responsabilidade no conflito bélico.” (KRASILCHIK, 2000, p. 89).

Dentro das concepções cientificistas, a ciência e tecnologia são consideradas as grandes produtoras de progresso e modernização e não são responsabilizadas pelas degradações ambientais, pelo desgaste de recursos naturais ou por catástrofes humanas e ambientais. A ideologia cientificista atribui à ciência e à tecnologia um caráter de progressão tecnológica salvacionista, ou seja, a ciência e tecnologia seriam a solução para todos os males que afligem uma sociedade (AULER, 2007; SANTOS, 2011).

Sobre a ideia salvacionista da ciência e tecnologia, Auler (2011) pondera:

Em algum momento do futuro ou do presente, CT resolverão os problemas, hoje, existentes, conduzindo a humanidade ao bem-estar social. Atribui-se uma característica redentora à CT. CT desembocam, necessariamente no desenvolvimento econômico que, por sua vez, conduz ao bem-estar social. A ideia de que os problemas hoje existentes e os que vierem a surgir serão resolvidos com o desenvolvimento cada vez maior da CT, estando a solução em mais e mais CT, ignora as relações sociais em que essa CT são concebidas e utilizadas (AULER, 2011, p. 77).

O autor exemplifica tal concepção referindo-se a soluções que são tomadas, em nosso país, com relação à insegurança:

Supostamente a solução contra a violência é técnica: muros cada vez mais altos, cercas eletrificadas, alarmes, circuitos internos de TV. Esses aparatos técnicos vão nos salvar da violência. Ficamos paralisados em nossa suposta segurança individual, neutralizamos a violência e não problematizamos o modelo socioeconômico em que essa insegurança ocorre. (AULER, 2011, p.77).

O pensamento salvacionista com relação à CT, nas palavras de Ayarzagüena e colaboradores (1998), nos leva a pensar, muitas vezes:

que a única solução para os problemas está na ciência. Esquecemos - ou nos fazem esquecer - que nem todos os problemas são de caráter científico-tecnológico. Em suma, precisamos trabalhar o fato de que mais ciência, mais técnica, não significa, necessariamente, vida melhor para todos (Ayarzagüena et al. apud Bazzo, 1998, p. 168).

Segundo Krasilchik (1987), durante a Guerra Fria, alguns países iniciaram uma corrida no sentido de apressar a formação de cientistas, levando a elaboração de projetos curriculares que enfatizavam e priorizavam a desenvolvimento do espírito científico em jovens por meio da vivência do método científico (KRASILCHIK, 1987). Tais projetos envolviam a reprodução de experimentações que eram cópias de práticas realizadas por cientistas da época, e os impactos social, econômico e educacional da ciência e tecnologia eram pouco discutidos e analisados. O processo focava a necessidade de uma corrida pelo desenvolvimento de novas tecnologias bélicas e espaciais.

As considerações em relação à neutralidade, dentro da ideologia do cientificismo e seu modelo de progresso salvacionista, levaram, em meados de 1960 e 1970, ao início da estruturação de um modelo de ciência e tecnologia que pudesse problematizar a participação social nas decisões envolvendo ciência e tecnologia. Esse modelo organizou-se como o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) inicialmente em países de primeiro mundo como, por exemplo, Inglaterra, Estados Unidos, Canadá, Holanda e Austrália (AULER, 2007; SANTOS, 2011).

Ainda na década de 1970, em um contexto de agravamento dos problemas ambientais no mundo e com a crescente força de governos ditatoriais no Brasil, após o golpe militar de 1964, o movimento de educação científica começou a incorporar as ideias do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), em uma perspectiva de formação para cidadania

(SANTOS, 2011). Em 1970, o Brasil já possuía alguns materiais que incluíam discussões sobre questões sociais envolvendo a Ciência e Tecnologia, mas produções acadêmicas e materiais com a denominação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) só começaram a surgir no final de 1990 (AULER, 2007).

Considera-se que o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) se desenvolveu tanto em função de reflexões sobre problemas ambientais gerados pelo cenário socioeconômico da Ciência e Tecnologia (CT), como por conta de uma mudança de visão sobre a natureza da ciência e do seu papel na sociedade. Tal desenvolvimento possibilitou que o movimento viesse a contribuir para a educação em Ciências, na perspectiva de formação para cidadania. Ou seja, o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no ensino de Ciências, contribui para a inserção de temas sociocientíficos, bem como para o engajamento em ações sociais responsáveis e para a abordagem de questões controversas de natureza ética e problemas ambientais contemporâneos (AULER, 2007; SANTOS, 2011). Na inserção desse novo movimento junto ao ensino de Ciências, surge um importante debate sobre o objetivo central da educação científica, que tem oscilado entre a formação de cientistas e a formação para a cidadania.

Os debates sobre o objetivo central da educação científica fazem aflorar importantes pesquisas sobre os resultados do ensino de ciências por meio do movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS). De acordo com Aikenhead (2006) e Santos (2011), o movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS) tem trazido contribuições relevantes para o ensino de Ciências na educação básica, sobretudo para estudantes que apresentam dificuldades com o currículo tradicional. Em suas pesquisas, os autores apontam resultados positivos em termos de evidenciar a relevância social do conhecimento científico estudado, de melhorar a aprendizagem de conceitos científicos, de contribuir para o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão e de orientar os professores para uma educação voltada para a cidadania. As pesquisas apontam os sucessos do ensino de Ciências por meio do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade, demonstrando evidentes contribuições para o desenvolvimento ativo no engajamento de estudantes para a atuação política e social.

Ainda que o movimento CTS tenha como foco central o desenvolvimento do indivíduo para a compreensão da ciência de maneira crítica e humanista e que esse movimento demonstre sucesso na aprendizagem das disciplinas científicas, os crescentes estudos sobre a inserção do movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade no ensino de Ciências demonstram dois diferentes enfoques dentro do próprio movimento, que Auler e Delizoicov (2001) classificam como visões *reducionista* e *ampliada* do movimento CTS.

A *visão reducionista* é marcada por reproduzir uma ênfase na concepção de neutralidade das decisões em Ciência e Tecnologia, de forma a contribuir para a consolidação dos mitos da superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, da perspectiva salvacionista da CT e do determinismo tecnológico. Ao contrário, a *visão ampliada* busca a compreensão das interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, na perspectiva de problematização de mitos relacionadas ao conhecimento científico e da compreensão da existência de construções subjacentes à produção do conhecimento científico – tecnológico, significando uma análise e uma crítica ao atual modelo de desenvolvimento econômico (AULER; DELIZOICOV, 2001).

Enquanto a visão reducionista da educação científica com enfoque CTS reproduz um modelo ideológico de submissão a um sistema tecnológico já estabelecido, a visão crítica que caracterizou o surgimento desse movimento vai em direção oposta de reprodução do modelo vigente, procurando construir um novo modelo de desenvolvimento. Essa visão crítica tem sido defendida na América Latina como uma perspectiva que incorpora as ideias de Paulo Freire (AULER; DELIZOICOV, 2001, p. 123).

A *visão reducionista* parece ser uma linha de pensamento prevalente devido às incoerências vivenciadas durante a formação dos educadores das disciplinas científicas, pois os próprios professores e pesquisadores do movimento CTS, muitas vezes, têm suas histórias escolares e acadêmicas construídas a partir do cientificismo e da neutralidade científica. Do mesmo modo, muitos dos atuais pesquisadores tiveram sua formação científica construída de forma linear e positivista. Dessa maneira, a transformação e apropriação do movimento CTS dentro de uma concepção ampliada e progressista requer um trabalho e uma vigilância constante em relação às possíveis “recaídas tecnocráticas” (AULER; DELIZOICOV, 2001; KRASILCHIK, 2000).

Nessa discussão, Auler (2002) articula uma aproximação entre referenciais ligados a visão ampliada do movimento CTS e pressupostos freireanos, a qual contribui para a construção de parâmetros para educação em ciências. Tal articulação resulta na compreensão de que uma busca por participação e democratização das decisões em temas sociais envolvendo CT, objetivo do conhecimento CTS, aproxima-se das postulações freireanas (AULER, 2002).

Em artigo no qual apresenta “o que poderia ser tomado como uma visão humanística do ensino de Ciências em uma perspectiva educacional de Paulo Freire, a qual vai além de visões reducionistas do movimento CTS”, Santos (2008, p. 111), defende, como argumento central, que

a justificativa sociológica para a inclusão das abordagens das inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino de ciências deve avançar do foco restrito sobre as discussões de suas implicações sociais para uma abordagem mais radical. Essa engloba na perspectiva freireana uma educação política que busca a transformação do modelo racional de ciência e tecnologia excludente para um modelo voltado para a justiça e igualdade social. Resgatar essas discussões no ensino de ciências possibilita uma recontextualização do movimento CTS (SANTOS, 2008, p.111).

A defesa do ser humano como um sujeito historicamente construído e não como um sujeito objeto, os postulados sobre a dialogicidade e a participação daqueles que se encontram imersos na “cultura do silêncio” são eixos centrais defendidos por Paulo Freire, conferindo à educação um sistema de superação em uma sociedade construída parte por indivíduos opressores e parte por indivíduos silenciados (FREIRE, 2015a, 2018).

Apoiando-nos em uma visão ampliada e mais radical do movimento de CTS no ensino de ciências, consideramos que as concepções de Paulo Freire contribuem para a construção de uma proposta de ensino de Ciências humanística, crítica e problematizadora. Tal proposta norteia o trabalho educativo desenvolvido com os estudantes de ensino fundamental que desenvolvemos e analisamos nesta dissertação.

3.3 Um panorama dos trabalhos desenvolvidos sobre o ensino de Ciências por meio de hortas escolares

Para compreender o que já foi produzido sobre o ensino e a aprendizagem de Ciências por meio do trabalho com hortas escolares, realizamos um levantamento bibliográfico iniciando pela busca por teses e dissertações e, posteriormente, por publicações de artigos em revistas científicas ligadas a área de educação, educação ambiental e ensino de ciências.

A pesquisa por teses e dissertações ocorreu por meio do Catálogo de Teses e Dissertações – CAPES e bases específicas de Universidades do Estado de São Paulo e Federais, porém, cruzando os dados coletados, observamos que todos os trabalhos se encontravam publicados em uma base comum, a da CAPES.

Utilizamos, como palavras-chaves, “horta” e “escolar” nos campos de buscas assunto, título e resumo. A investigação incidiu sobre trabalhos publicados entre janeiro de 2007 e dezembro de 2017.

As buscas resultaram em 31 trabalhos, envolvendo hortas urbanas comunitárias, hortas em escolas do campo e hortas em escolas urbanas. Do total de trabalhos, 15 estão relacionados à Educação Ambiental ou se referem a temas ambientais, sendo que dois deles

incluem o ensino de Ciências e 11 se referem à utilização da horta escolar como instrumento para ensino e aprendizagem de conceitos de disciplinas da área de Ciências.

O quadro 2 apresenta uma síntese do levantamento bibliográfico de teses e dissertações divididas pelos temas de estudo. O quadro está organizado por autor, título, ano de publicação.

Quadro 2 – Levantamento de teses e dissertações

ENSINO DE CIÊNCIAS		
AUTOR	TÍTULO	ANO
Márcia Aparecida Ortega	O Trabalho em Grupo como estratégia para o desenvolvimento do Projeto Horta: experiência vivenciada no Ensino de Biologia	2008
Gustavo Krysnamurthy Linhares Brandão	Horta escolar como espaço didático para a educação em ciências	2012
Alyne Franco Brandão Belizario	A construção de conhecimentos em um projeto de horta numa classe de 2.o ano do ensino fundamental	2012
Michele da Silva Gonsalez	Cultivar o saber: o uso do tema social horta no ensino de ciências	2013
Juliana Saraçol Sassi	Ensino de Ciências e Educação do Campo: a horta escolar integrando saberes	2014
Lisiane de Souza	Análise descritiva do uso da horta escolar como um recurso para alfabetização científica	2015
Anderson Bacciotti	Produção de biodigestor e horta orgânica como elemento integrador entre escola e comunidade	2016
Juliana Alves Pereira Capanema	Labhorta: contribuições de um caderno pedagógico para o ensino de biologia e química	2016
Núbia Patielle Assis Carvalho	Horta escolar: contribuições da interdisciplinaridade e de atividades investigativas para a alfabetização científica	2016
Vanessa Maria Marques Salomão	Horta escolar: temas geradores e os momentos pedagógicos no ensino de ciências	2016
Kely Cristina Enisweler	Hortas escolares nos anos iniciais do ensino fundamental: contribuições para o ensino de ciências	2017

INTERDISCIPLINARIDADE - ENSINO DE CIÊNCIAS GEOGRAFIA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL		
AUTOR	TÍTULO	ANO
Bárbara Rodrigues Layoun	Ensino de Ciências, ensino de Geografia, Educação. Ambiental e o manejo ecológico de uma horta escolar como mediação da aprendizagem de conceitos científicos	2015

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ENSINO DE CIÊNCIAS		
AUTOR	TÍTULO	ANO
Marcelo Rodrigues Dias	Educação Ambiental e ensino de ciências através da horta: um tema a ser debatido no âmbito escolar	2013

HÁBITOS PARA UMA ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL		
AUTOR	TÍTULO	ANO
Renata Bernardon	Horta Escolar no Distrito Federal: instrumento de promoção da alimentação saudável?	2011
Atiana Aoki Cavalcanti Silva	Comunicação, alimentação e saúde: diretrizes para uma nova abordagem midiática e promoção da cidadania a partir da análise temática do material didático do Projeto Educando com a horta escolar (PEHE)	2013
Angélica Margarete Magalhães	A horta como estratégia de educação alimentar em creche	2013
Ana Carolina. Lujza de Moura Prager	A utilização de hortas e composteiras no desenvolvimento de estratégias pedagógicas voltadas para a promoção da saúde em duas escolas municipais de São Paulo	2017

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E HÁBITOS PARA UMA ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL		
AUTOR	TÍTULO	ANO
Regiane Fátima Ferreira	Horta escolar como ferramenta para a educação ambiental e alimentar: estudo de caso em escola pública no município de Nova Mutum – MT	2016
Fernanda R. F. Rocha	Quintais produtivos e horta escolar: conservação ambiental, segurança alimentar e educação para a saúde	2017

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ENSINO DE HISTÓRIA		
AUTORA	TÍTULO	ANO
Juliana Pereira Pino	Da horta escolar à história ambiental: uma pesquisa-ação participante sobre meio ambiente no ensino de história	2016

ENSINO DE GEOGRAFIA		
AUTOR	TÍTULO	ANO
Juliana Cristina Bortoloto	Horta escolar como projeto pedagógico na educação geográfica	2015

EDUCAÇÃO AMBIENTAL

AUTOR	TÍTULO	ANO
Adriana Maria Donini	Recepção de informações sobre meio ambiente por integrantes do Programa de Horta Comunitária de Botucatu	2011
André Murara Silva	Educação Ambiental: a horta escolar como ferramenta de sensibilização ambiental	2011
Renata Fornelos D Ramos	Agricultura na Escola Urbana: Um Processo Educativo para o Desenvolvimento Local Sustentável	2012
Rosemeyre Barros da Silva Couto	Horta escolar e ecoalfabetização: uma inovação pedagógica na Escola Aloísio de Oliveira em Camaçari - Bahia	2013
Ludgero Rego Barros Neto	Análise do desenvolvimento da agricultura de base sustentável no município de Carinhanha - BA: estudo de caso do projeto educando com a horta escolar	2014
Monica Mascarenhas da Silva	Práticas e possibilidades de uma horta escolar: o seu lugar no programa Escola Integrada	2014
Juliana Pasquetti Comelli	Agricultura Urbana: Contribuição para a Qualidade Ambiental Urbana e Desenvolvimento Sustentável. Estudo de Caso – Hortas Escolares no Município de Feliz/RS	2015
Alan Frederico Brizuela Gimenez	O sistema produtivo de horta em círculos do modelo pais na aprendizagem de conceitos de sucessão ecológica: contribuições para a educação ambiental no ensino médio de uma escola agrícola	2016
Alexandre de Jesus Pereira	Horta escolar: uma ferramenta interdisciplinar de educação ambiental e de desenvolvimento sustentável	2016
Maria Aparecida Lima Brito	Educação ambiental na escola: limites e possibilidades para o desenvolvimento de uma horta escolar frente a uma abordagem interdisciplinar	2016

Fonte: Elaboração própria

Entre trabalhos encontrados, que aparecem referidos no Quadro 2, identificamos o uso de hortas escolares para o ensino em diferentes áreas e níveis de ensino, inclusive por meio de abordagens interdisciplinares. Foi realizada uma leitura completa de todas as pesquisas e fizemos uma análise mais aprofundada dos trabalhos que se debruçaram especificamente ao ensino de Ciências, preocupação maior do nosso objeto de estudo.

Ortega (2008) desenvolveu sua pesquisa com estudantes do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola estadual localizada na cidade de São Paulo. O principal objetivo foi

investigar em que medida o trabalho em grupo pode contribuir para a aprendizagem significativa dos ciclos biogeoquímicos e dos nutrientes dentro da disciplina Biologia, utilizando a horta escolar como uma das estratégias para esse processo.

O trabalho desenvolvido por Brandão (2012) apresenta como objetivo a análise das contribuições da horta escolar como espaço didático, por meio de atividades contextualizadas e problematizadoras em um mecanismo interdisciplinar. Apoiando-se no aporte teórico do referencial de Paulo Freire, o autor considera que a aprendizagem mediada pela interdisciplinaridade, pela contextualização, pela problematização e pelo diálogo se faz com participação de todos, porém exige esforço, estudo e dedicação. Ele argumenta que as hortas escolares são espaços dinâmicos que podem promover uma aprendizagem significativa e capaz de superar a lógica da educação bancária.

Na busca por investigar quais conhecimentos crianças e professora constroem em um projeto de Horta no 2º ano do Ensino Fundamental, Belizario (2012) desenvolveu o seu estudo usando referenciais de Piaget e Vygotsky. Em seus resultados, “evidenciou que as crianças apresentaram avanços nos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais e verificou que o trabalho de projetos foi uma forma de favorecer a aprendizagem significativa, oportunizando a construção de conhecimentos”. Quanto à professora-pesquisadora, o trabalho reforçou procedimentos pedagógicos de anos letivos anteriores, porém numa atitude mais reflexiva e investigativa (BELIZARIO, 2012, p. 98).

Durante sua pesquisa, Gonsalez (2013) com o apoio do referencial teórico de Paulo Freire e dos pressupostos do movimento CTS, buscou investigar como a construção de uma horta escolar poderia favorecer a aprendizagem de conceitos científicos, ligados ao fluxo de energia no ambiente, abordando a relação entre a energia solar e a nossa alimentação. O trabalho resultou na produção de um módulo didático e a autora considera que as estratégias utilizadas nesta proposta se mostraram eficientes no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes.

Com o objetivo de compreender quais as implicações pedagógicas de articular a atividade da horta ao Ensino de Ciências, Saasi (2014) produziu um ensaio teórico/prático, norteador para o ensino de Ciências em escolas do campo. No caso dessas escolas, a autora conclui que a horta pode servir para a problematização de práticas agrícolas implantadas e para o trabalho com conteúdos de Ciências. Durante sua pesquisa a autora realizou uma busca minuciosa de trabalhos já publicados em congresso de ensino de Ciências e Biologia, valendo ressaltar que sua pesquisa por trabalhos apresentados em três edições do ENEBIO (de 2007 a 2012) e sete edições do ENPEC (de 1999 a 2011) resultaram em apenas 8 trabalhos que

utilizavam a horta escola como temática central. Tais dados corroboram a relevância do trabalho que propusemos e apresentamos nesta dissertação.

Souza (2015), em sua pesquisa, buscou verificar o uso da horta escolar como um recurso para a alfabetização científica de estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental, por meio da construção de uma proposta metodológica inovadora de aprendizagem ativa. Para atingir seus objetivos, lançou mão das teorias de construção do conhecimento referenciadas por Piaget e Vygotsky. De acordo com a autora, suas análises apontaram para lacunas no conhecimento científico dos estudantes, levando a entender que o processo de alfabetização científica deve ser contínuo na vida escolar. Ela considera horta como um rico instrumento para o ensino em diversas áreas do conhecimento, sendo um “laboratório a céu aberto”.

Bacciotti (2016), desenvolveu sua pesquisa com 45 estudantes do primeiro ano do Ensino Médio em uma escola municipal do estado de São Paulo. Seu trabalho buscou investigar as contribuições das aulas práticas de Biologia com uso da construção de uma horta e de um biodigestor, utilizando como referencial teórico a fundamentação construtivista de Juan Ignacio Pozo. De acordo com o autor, as atividades práticas desenvolvidas, quando associadas à teoria, proporcionaram aos alunos a construção de conhecimentos científicos, procedimentais e atitudinais.

O trabalho de Capanema (2016) apresenta como objetivos a elaboração de um caderno pedagógico denominado Labhorta, e a investigação das contribuições desse material para a formação continuada dos professores de Biologia e Química. Para tanto, a autora se apoia no referencial teórico do ensino de ciências por investigação e, após suas análises, considera que o Labhorta pode contribuir com a formação continuada de professores da área Ciências da Natureza.

Carvalho (2016) desenvolveu sua pesquisa com uma turma de estudantes do sexto ano do Ensino Fundamental II, de uma escola do campo e buscou compreender de que modo uma Sequência Didática fundamentada e em atividades investigativas poderia auxiliar os estudantes no processo de Alfabetização Científica. De acordo com a autora, a escolha da horta se deu, pois já se tratava de um tema do cotidiano dos estudantes, tendo em vista as atividades da comunidade escolar estarem voltadas ao trabalho no campo. Como resultados de suas análises, a pesquisadora considera que a Sequência Didática, utilizando atividades investigativas, levou os alunos a participarem das aulas, apresentando contribuições para o processo de ensino e aprendizagem. Ela também relata que a Sequência Didática contribuiu para a prática pedagógica das professoras envolvidas.

Durante sua pesquisa, Salomão (2016) se embasou no referencial teórico dos temas geradores de Paulo Freire, na perspectiva sociointeracionista de Vygotsky e nos pressupostos dos momentos pedagógicos de Delizoicov e Agnoti para construção de uma proposta pedagógica de ensino-aprendizagem para reorganização curricular e significação dos conceitos científicos por meio de uma horta escolar elaborada com estudantes do sexto ano do Ensino Fundamental. Em suas análises a autora observa que houve uma evolução no desenvolvimento cognitivo dos estudantes e um avanço na reflexão crítica de análise e resolução de problemas.

Enisweler (2017) desenvolveu uma pesquisa com o intuito de investigar o significado atribuído à horta escolar nas escolas municipais, em Cascavel (PR) e seu papel para o desenvolvimento do ensino e aprendizagem de Ciências.

Na análise de seus resultados, a pesquisadora ressalta que a comunidade escolar encontra obstáculos no cultivo de hortas, pois ela demanda cuidados específicos e auxílio de profissionais da área. No entanto, a autora aponta que, segundo professores e alunos que desenvolvem atividades com hortas, elas se apresentam como um recurso significativo no processo de ensino-aprendizagem.

Após análise dos trabalhos, observamos ser importante destacar que, apesar de poucos tratarem, em específico, do ensino de ciências utilizando hortas escolares, todos apresentam resultados positivos referentes ao uso desses espaços no desenvolvimento social e cognitivo dos estudantes. Esse é um aspecto relevante a ser enfatizado diante da necessidade das melhorias na educação de nossos jovens e crianças.

Outro aspecto que vale nossa reflexão relaciona-se com o pequeno número de trabalhos em que Paulo Freire é, de fato, referenciado como aporte teórico. Vários autores citam Paulo Freire em determinados momentos do estudo, mas apenas os trabalhos de Brandão (2012), Gonzalez (2013) e Sassi (2014) são embasados e tem suas análises apoiadas no referencial freireano.

Em levantamento sobre o uso da obra de Paulo Freire em trabalhos sobre ensino de Ciências, Viveiro e colaboradores (2015) constatam que o autor “é pouco explorado pelas teses e dissertações em ensino de Ciências no Estado de São Paulo” (VIVEIRO et al, 2015, p. 07). Os autores identificaram que Pedagogia do Oprimido e Pedagogia da Autonomia são as duas obras mais citadas pela maioria dos trabalhos. De acordo com os autores, nestas duas obras são encontrados “aspectos relacionados à educação problematizadora, à comunicação dialógica e à construção da autonomia do sujeito [...] especialmente relevantes para o ensino de Ciências” (VIVEIRO et al, 2015 p. 7).

Com o intuito de ampliar o universo de nossas buscas, após o levantamento das produções de teses e dissertações, iniciamos uma pesquisa por artigos publicados em revistas de educação, do ensino de ciências e de educação ambiental. Optamos pelos periódicos disponibilizados de forma digital/online e, também, referenciados nas teses e dissertações consultadas. Sendo assim, analisamos os trabalhos publicados entre janeiro de 2007 e outubro de 2018 das seguintes revistas:

- Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos – RBEP
- Revista Cadernos de Pesquisa – FCC
- Revista Brasileira de Educação – ANPED
- Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências – ABRAPEC - RBPEC
- Revista Ciência e Educação
- Investigação em Ensino de Ciências
- Ensaio: pesquisa em educação em ciências
- Revista Pesquisa em Educação Ambiental – Revipea
- Revista Brasileira de Educação Ambiental – RevBEA
- Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental – REMEA

Para a pesquisa em revistas e periódicos utilizamos o termo “horta” em todos os campos dos sistemas de busca e não obtivemos resultados de artigos sobre a utilização de hortas no ensino de ciências em nenhuma das revistas listadas acima. Nas buscas nos periódicos de educação ambiental, retornaram 7 artigos sobre a utilização da horta como ferramenta para o desenvolvimento de processos educativos em educação ambiental, sendo que 5 artigos foram publicados na Revista Brasileira de Educação Ambiental – RevBEA e 2 artigos foram publicados na Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental – REMEA, conforme ordenado, por ano da publicação, no Quadro 3.

Quadro 3 – Artigos publicados – A horta na Educação Ambiental

AUTOR	TÍTULO	ANO	PERIÓDICO
Bruna Fernanda Pacheco Pereira, Maria Beatriz Pacheco Pereira, Francisco Antonio Almeida Pereira	Horta escolar: Enriquecendo o ambiente estudantil Distrito de Mosqueiro-Belém/PA	2012	RevBEA
Diego Luiz de Holanda Oliveira, Rafael Freitas de Abreu, Mauro Diego Gobira Guimarães de Assis, Ailton Anibal Maia Ferreira Costa, Bruno Pardini Ribeiro, Geraldo Tadeu Rezende Silveira	Horta Vertical: um Instrumento de Educação Ambiental na Escola	2014	REMEA

Jackeline Lima Cerejeira, Thiago Gomes Guerreiro	Horta pedagógica: instrumento para disseminação da Educação Ambiental na Clínica Pedagógica Professor Heitor Carrilho em Natal (RN)	2015	RevBEA
Luciara Bilhalva Corrêa, Maria Dilene Souza da Silva	Educação Ambiental e a Permacultura na escola	2016	REMEA
Isabela Coelho Moreira, Isadora Aguilar Galera, Kátia de Oliveira Ribeiro, Michele Lelis	Proposta de programa de Educação Ambiental para gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos de São José da Lapa (MG)	2016	RevBEA
Fabiane Oliveira, Emmanuelle Pereira, Antonio Pereira Junior	Horta escolar, Educação Ambiental e a interdisciplinaridade	2018	RevBEA
Jairo Fernando Pereira Linhares, Mariano Oscar Aníbal Ibañez Rojas, Maria Ivanilde de Araujo Rodrigues	Agricultura urbana como prática alternativa para Educação Ambiental: uma proposta de sistematização e ações em São Luís (MA)	2018	RevBEA

Fonte: Elaboração própria

Para complementar a pesquisa, utilizamos o sistema de busca avançada da Revista Eletrônica *Scielo*, mas obtivemos apenas o retorno de um artigo envolvendo horta, que tratava do cultivo de plantas medicinais em uma comunidade rural no Sudeste do Brasil.

A ausência de publicações dentro do tema deste trabalho pode nos revelar uma carência de estudos sobre as possibilidades do manejo de hortas escolares para o ensino das disciplinas científicas, reforçando sua relevância.

4. Procedimentos metodológicos

Nesta seção são apresentados os percursos da pesquisa, bem como elementos do referencial metodológico que subsidia a organização dos dados do trabalho.

4.1 Fundamentos da pesquisa

Iniciamos o desenvolvimento das atividades com os estudantes após a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Estadual Paulista – Araraquara, cujo parecer substanciado está registrado sob o número 2.431.840.

Os estudantes que fizeram parte do estudo foram convidados a participar da pesquisa e seus pais ou responsáveis foram informados, assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, disponível no Apêndice B. Os estudantes assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido, documento baseado no Termo de Consentimento, mas em linguagem apropriada à idade dos estudantes, disponível no Apêndice C.

Em consonância com o que foi proposto no projeto aprovado pelo Comitê de Ética, esta dissertação foi realizada a partir de uma pesquisa de intervenção, com uso de procedimentos de investigação qualitativa, cujas características incluem o contato direto do pesquisador com o contexto a ser investigado e a importância atribuída aos dados da realidade estudada (LÜDKE; ANDRÉ, 2015). Além disso, as pesquisas qualitativas buscam uma forma de entender como os problemas se manifestam, sendo de maior interesse ao pesquisador entender o processo e não os resultados (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

Sobre o comportamento do pesquisador dentro da pesquisa qualitativa, é importante esclarecer que sempre existe uma intencionalidade de sua parte, sendo que há critérios de escolha e análises que são previamente estabelecidos por ele.

Bogdan e Biklen (1994) comentam como deve ser a postura do pesquisador durante a pesquisa qualitativa:

A abordagem da investigação qualitativa exige que o mundo seja examinado com a ideia de que nada é trivial, que tudo tem potencial para construir uma pista que nos permita estabelecer uma compreensão mais esclarecedora do nosso objeto de estudo (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 49).

Neste estudo, a opção pela abordagem metodológica qualitativa justifica-se pelo desejo de desvelar a realidade a partir da compreensão e interpretação de situações presentes em sala de aula, em um contexto específico. Em nosso caso, trata-se do uso de uma sequência didática flexível, abordando conteúdos de ciências inseridos em atividades de cultivo de hortas escolares para os anos finais do Ensino Fundamental.

Partindo dos princípios da pesquisa qualitativa, conforme proposta pelos autores mencionados, elencamos como instrumentos de coleta de dados deste trabalho as seguintes ferramentas: observações, descritas em diário de campo, das atividades desenvolvidas pelos estudantes e gravações dos diálogos realizados ao longo do processo, com transcrições.

Seguindo as orientações de Minayo (2000) procuramos considerar os sujeitos de estudo em toda a sua complexidade, com suas visões de mundo, culturas e especificidades éticas, compreendendo-os como seres em permanente transformação.

Levando em conta a abertura e a flexibilidade da pesquisa qualitativa (Minayo, 2000), elaboramos uma proposta com uso de sequência didática aberta a modificações no decorrer do trabalho, de forma que fosse possível atender as necessidades dos estudantes, que surgissem durante o processo, considerando não apenas o pesquisador como único detentor do controle do desenvolvimento da pesquisa.

4.2 Ambiente, sujeitos e o contexto da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola particular do município de Araraquara, interior paulista, local em que a pesquisadora atua como professora. A escolha levou em conta o fato de a escola oferecer condições institucionais favoráveis, como apoio da direção e dos funcionários, bem como espaços físicos adequados para o desenvolvimento do estudo, com uma extensa área aberta, pátios, área verde, pergolado e refeitório. Diante das características apontadas, foi possível colocar em prática as diferentes propostas planejadas para o estudo.

O trabalho foi realizado com uma turma de trinta e dois estudantes, do 8º ano do ensino fundamental II. Ao analisarmos o referencial curricular do Ensino Fundamental, o material didático e as expectativas de ensino e aprendizagem da escola, identificamos que o 8º ano seria o mais adequado, tendo em conta os objetivos e as atividades propostos para a pesquisa. A turma foi escolhida a partir de diálogos com os demais professores da escola, levando-se em consideração dificuldades e facilidades do processo educativo por eles observadas. Em análise do desempenho e desenvolvimento dos estudantes das turmas de oitavos anos, percebemos, durante os relatos dos professores, que a turma escolhida apresentava maiores dificuldades relacionadas à aprendizagem e à atenção durante as aulas ou atividades. Observamos, ainda, que essa turma demonstrava alguns conflitos de convivência e sociabilização.

Durante diálogos com os demais professores da turma, algumas frases foram marcantes e auxiliaram na escolha:

“...essa turma sempre está atrasada em relação às outras...”
 “...o trabalho não rende...”
 “...a mediação de conflitos e discussões é constante e atrapalha a aula...não consigo dar conta do conteúdo...”
 “...eles nunca terminam as atividades no tempo proposto...”
 “...eles não se respeitam, estão sempre trocando insultos...”
 “...aaahhh escolha outra turma...não tem como desenvolver nada com eles...”

Tendo em vista as características relatadas pelos professores, optamos justamente por essa turma pois, consideramos que nossa proposta seria uma possibilidade de apresentar estratégias diversificadas, além das já desenvolvidas, buscando contribuir para o maior envolvimento dos alunos, um aprendizado significativo e uma sociabilidade marcada pelo diálogo na resolução de conflito.

4.3 Metodologia que subsidiou a elaboração da Sequência Didática

Como forma de trabalho, escolhemos usar a sequência didática, considerando que a sequência, módulo ou unidade didática vem sendo tema de interesse da área de Educação há bastante tempo. “A Sequência Didática (SD) se enquadra no plano da unidade didática” (GIORDAN et al, p. 2, 2012).

Zabala (1998) conceitua a unidade didática, unidade de programação, unidade de intervenção pedagógica ou sequência didática como um “[...]conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos” (Zabala, 1998, p. 18). “O autor defende que a identificação das fases, atividades e relações estabelecidas em uma SD devem servir para a compreensão de seu valor educacional, bem como das mudanças e inserção de atividades que melhorem a SD” (GIORDAN et al, p. 2, 2012).

Segundo Zabala (1998), a aprendizagem é uma construção pessoal que cada estudante realiza com os direcionamentos que recebem de outras pessoas. Esta construção, por meio da qual se pode atribuir significado a um determinado objeto de ensino, implica a contribuição, por parte da pessoa que aprende, pois depende de seu interesse e disponibilidade, de seus conhecimentos prévios e de sua experiência. Sendo assim, uma sequência didática contextualizada a partir do conhecimento prévio dos estudantes, que tenha como instrumentos de aprendizagem o diálogo, a pesquisa, o trabalho de campo, a problematização e a exposição de conceitos pelo professor, permite o caminhar dos estudantes entre a ação e a reflexão.

A sequência didática utilizada neste trabalho foi formulada tomando com fundamento os conceitos de Zabala (1998). Assim, produzimos uma sequência contextualizada e flexível, que possibilitou ajustes e modificações de acordo com as necessidades humanas e ambientais e que também oportunizou o trabalho de conteúdos de caráter conceitual, procedimental e atitudinal.

Ao mesmo tempo em que os estudantes dialogaram, debateram, pesquisaram e desenvolveram o trabalho de campo para a apreensão dos conteúdos científicos e conceituais, também foram submetidos a uma série de conflitos individuais e grupais, gerados pela sociabilidade.

Tendo definido que a sequência didática abordaria situações de aprendizagem oportunas ao desenvolvimento de conteúdos procedimentais, atitudinais e conceituais, analisamos o referencial curricular e o material didático da instituição escolar e selecionamos o tema *Energia e suas transformações*. Este tema envolve conceitos químicos, físicos e biológicos do processo de fotossíntese, da cadeia alimentar, do ciclo de matéria e do fluxo de energia dentro de um ecossistema. O tema escolhido, além de atender ao currículo escolar, também permitiu oferecer aos estudantes do Ensino Fundamental II novas possibilidades de compreender que toda energia do planeta está envolvida em um ciclo de transformações dentro dos ecossistemas e que toda e qualquer desregulação desse ciclo pode gerar consequências para as espécies que vivem no planeta Terra, inclusive a espécie humana.

A partir da escolha do tema e da necessidade de um trabalho com abordagens conceituais, atitudinais e procedimentais, elaboramos a sequência didática, composta por 11 atividades desenvolvidas durante os meses de abril, maio, junho e agosto ao longo de 28 aulas com duração de cinquenta minutos cada, totalizando 23 horas (Apêndice A).

O tema *Energia e suas transformações* foi selecionado como sendo a grande área do estudo, porém as problematizações foram desenvolvidas a partir das necessidades e realidade dos estudantes. Sendo assim, no decorrer do estudo, conforme as reflexões dos estudantes aconteciam, a sequência didática sofreu mudanças, alguns ajustes e algumas adaptações. A sequência didática está disponível no Apêndice A.

4.4 Metodologia para análise de dados

A análise dos resultados da pesquisa qualitativa deve estar presente em vários estágios do estudo, porém torna-se mais sistêmica após o encerramento da coleta de dados. Analisar dados qualitativos significa “trabalhar” todo o material obtido durante a pesquisa, tarefa que implica na organização do material coletado, dividindo-o em partes, relacionando essas partes

e procurando por tendências e padrões relevantes. Tal tarefa, muitas vezes, exige um alto nível de abstração por parte do pesquisador (LUDKE; ANDRÉ, 2015).

Ludke e André (2015) compreendem a análise de dados como um complexo exercício de abstração:

É preciso que a análise não se restrinja ao que está explícito no material, mas procure ir mais a fundo, desvelando mensagens implícitas, dimensões contraditórias e temas sistematicamente “silenciados”. É preciso que o pesquisador vá além, ultrapasse a mera descrição, buscando realmente acrescentar algo à discussão já existente sobre o assunto focalizado. Para isso, ele terá de fazer um esforço de abstração, ultrapassando os dados, tentando estabelecer conexões e relações que possibilitem a proposição de novas explicações, interpretações e questionamentos (LUDKE; ANDRÉ, p. 58).

Em função disso, é importante uma metodologia de análise que nos permita o “trabalho” com todo o material coletado durante a pesquisa, em nosso caso, os relatos das atividades, os relatos dos estudantes participantes da pesquisa, as atividades desenvolvidas pelos estudantes, as observações registradas em diário de campo, e outros.

Para o desenvolvimento das análises de resultados deste estudo, nos apoiamos no aporte teórico da Análise Textual Discursiva (ATD), defendida por Moraes e Galiazzi, 2006. Mais do que um conjunto de procedimentos definidos, a ATD constitui caminho para um pensamento investigativo.

É importante salientar a compreensão de texto dentro da perspectiva ATD:

Os textos são compreendidos como produções linguísticas, referentes a determinados fenômeno e originadas em um determinado tempo e contexto. São vistos como produções que expressam discursos sobre diferentes fenômenos e que podem ser lidos, descritos e interpretados, correspondendo a uma multiplicidade de sentidos possíveis. Embora, geralmente, textos sejam considerados produções escritas, o termo deve ser estendido num sentido mais amplo, incluindo imagens e outras expressões linguísticas (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 38).

De acordo com os autores, a ATD pode ser compreendida como um processo que possibilita novas compreensões, entendimentos e significados acerca dos fenômenos investigados por meio do ciclo de três elementos: a unitarização, a categorização e a comunicação (MORAES; GALIAZZI, 2016).

O desmontar dos textos ou a unitarização, implica em examinar os textos em seus detalhes, e este é o momento de “aproximação do caos”, é a “investigação de unidades

elementares obtidas a partir do material do corpus da pesquisa”, ou seja, a partir da matéria prima do estudo. Nesse momento da análise, os “textos são recortados, pulverizados, desconstruídos e separados em unidades de significado, sempre a partir das capacidades interpretativas do pesquisador” (MORAES; GALIAZZI, 2006, p. 122 a 125).

Segundo Moraes e Galiazzi (2016), a desconstrução do corpus e a construção das unidades de significado

consistem num processo de desmontagem ou desintegração dos textos, destacando seus elementos constituintes. Significa colocar o foco nos detalhes e nas partes componentes dos textos, um processo de decomposição requerido por qualquer análise. Com essa fragmentação ou desconstrução pretende-se conseguir perceber os sentidos dos textos em diferentes limites de seus pormenores, ainda que se saiba que um limite final e absoluto nunca é atingido. É o próprio pesquisador quem decide em que medida fragmentará seus textos, podendo daí resultarem unidades de análise ou de significado de maior ou menor amplitude (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 40).

A partir da unitarização torna-se possível o início do processo de categorização, ou seja, o estabelecimento de relações entre as unidades de significado e o agrupamento de elementos semelhantes, na busca por novas compreensões. Para o desenvolvimento das categorizações e a emersão das novas compreensões, se faz necessário “um retorno cíclico as unidades de significado. Nesse processo, as categorias vão sendo aperfeiçoadas e delimitadas”, pois é por meio do conjunto dos elementos, agora organizados em categorias, que serão produzidas as novas compreensões possibilitadas pelas análises (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 44 a 45).

Ludke e André (2015) esclarecem que a categorização exige um processo intenso de leitura e releitura do material corpus da pesquisa, até chegar a uma espécie de “impregnação” do seu conteúdo, ou seja, momento em que se consegue enxergar além do que está explícito, temas sistematicamente “silenciados”.

Como último elemento da ATD temos a comunicação, ou seja, a expressão das novas compreensões alcançadas a partir da construção de metatextos. Por meio da unitarização e da categorização constrói-se a estrutura básica do metatexto que, por sua vez, é “constituído de descrições e interpretações”, sendo um “modo de teorização sobre os fenômenos investigados”. Nesse momento, também, “criam-se pontes entre as categorias construídas e investigam-se possíveis sequências em que elas podem ser organizadas, sempre no sentido de expressar com maior clareza as intuições e compreensões atingidas” (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 54).

Como síntese, os autores assinalam:

Se no primeiro momento da análise textual se processa uma separação, isolamento e fragmentação de unidades de significado, na categorização, o segundo momento da análise, o trabalho dá-se no sentido inverso: estabelecer relações, reunir semelhantes, construir categorias. O primeiro é um movimento de desorganização e desmontagem, uma análise propriamente dita; o segundo é a produção de uma ordem, uma compreensão, uma síntese. A pretensão não é o retorno aos textos originais, mas a construção de um novo texto, um metatexto que tem sua origem nos textos originais, expressando a compreensão do pesquisador sobre os significados e sentidos construídos a partir deles (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 53)

Como argumentado pelos autores em todo o processo da ATD, as novas unidades de significados e as novas interpretações partem das compreensões e análises do pesquisador, sendo assim, é importante ressaltar que “em toda interpretação existe reconstrução por parte daquele que interpreta”, sendo ingênuo acreditar na “possibilidade de desenvolver uma pesquisa na qual se almeje a neutralidade do pesquisador e a objetividade da análise” (MORAES; 2004, p. 242.).

Com base no aporte teórico da ATD, as análises deste estudo foram desenvolvidas a partir de nosso corpus, que foi delimitado com base nas observações transcritas no diário de campo e nos registros das atividades desenvolvidas pelos estudantes e dos diálogos estabelecidos durante as aulas. Iniciamos com as sucessivas leituras do conjunto de informações, para que pudéssemos capturar as principais ideias e as destacamos, de acordo com as unidades de significado que emergiram dessas leituras. Após a criação das unidades de significado, ou seja, a unitarização, foi realizada uma nova leitura do material com o intuito de estabelecermos relações entre as unidades de significado, isolando-as de acordo com as três categorias estabelecidas a partir destas análises – Elementos da problematização e da dialogicidade, Elementos da humanização e Elementos do movimento CTS. Por meio da categorização e da desconstrução dos textos, foi possível a criação de um texto descritivo-interpretativo, ou seja, nosso metatexto, que está apresentado nas próximas seções dessa dissertação.

5. A escola, os estudantes e o trabalho desenvolvido

Nesta seção são apresentados os resultados do trabalho desenvolvido com os estudantes. Primeiramente estão informações sobre a escola, seguida da caracterização dos sujeitos da pesquisa. Para finalizar, é feita uma descrição das atividades desenvolvidas com os estudantes e uma análise dos resultados observados.

5.1 Caracterização da escola

O desenvolvimento deste trabalho ocorreu na cidade de Araraquara, interior do estado de São Paulo, em uma escola localizada no subdistrito da Vila Xavier. De acordo com o censo do IBGE (2017), Araraquara possui cerca de 230.770 habitantes, sendo que uma média de 60.000 habitantes reside na região da Vila Xavier.

A construção escolar é composta por dois prédios, sendo que o mais antigo possui um andar e foi fundado em 1980 e o mais novo, com dois andares, foi inaugurado em 2012. A escola conta com três laboratórios de informática, um laboratório de ciências químicas, físicas e biológicas, duas bibliotecas, um refeitório, quadra de esportes, área de convivência e extensa área verde.

A clientela é composta por 1.152 estudantes, entre seis e dezoito anos de idade, divididos em 36 turmas, com 32 alunos cada uma. São quinze turmas do ensino fundamental I em período integral, doze turmas do ensino fundamental II no período da manhã e nove turmas do ensino médio no período da tarde.

O corpo docente é constituído por trinta e oito professores, sendo quinze professores responsáveis pelas turmas do ensino fundamental I e vinte e um professores responsáveis pelas diferentes disciplinas do ensino fundamental II e médio. Os estudantes, em sua grande maioria, são filhos de trabalhadores da indústria e do comércio de Araraquara e região. Mais de 80% dos estudantes residem em bairros distantes da escola e em cidades vizinhas.

5.2 Caracterização dos estudantes que participaram do estudo

A turma de 8º ano do Ensino Fundamental que participou deste estudo é constituída por 32 estudantes, sendo 15 meninas e 17 meninos, com idades entre treze e quatorze anos. Desses 32 estudantes, 25 residem em bairros distantes e 7 residem nas imediações da escola.

Apenas 3 estudantes relataram ter acesso ao cultivo de hortas e árvores frutíferas em suas casas ou de familiares, os demais 29 estudantes disseram nunca ter tido algum contato com o cultivo de plantas comestíveis.

Neste estudo, para preservar a identidade dos estudantes, escolhemos utilizar o termo “Estudante” seguido por uma letra do alfabeto maiúscula - “Estudante A”, “Estudante B” - durante as transcrições de falas, comentários ou atividades. Optamos por manter as transcrições originais, mesmo que apresentassem erros de concordância ou linguagem coloquial.

5.3 O desenvolvimento do trabalho

Dividimos as atividades em 14 encontros, com duração média de duas aulas de 50 minutos cada, totalizando 1h40min para cada encontro. As atividades foram planejadas e desenvolvidas com o constante estímulo à participação crítica dos estudantes, tendo como princípio os fundamentos da pedagogia freireana, com relação à problematização, estímulo ao diálogo e considerando as perspectivas do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS.

Utilizamos uma proposta de sequência didática, dividida por encontros e atividades, para que pudéssemos ter uma orientação ao longo do desenvolvimento do trabalho educativo, mas, durante todo o percurso, a proposta foi sendo adaptada e modificada, de acordo com as necessidades e a participação dos estudantes.

Dedicamos o primeiro encontro para explicar como seria desenvolver um trabalho por meio do cultivo e manejo de uma horta escolar, apontando que, nesse estudo, além de atuarmos como professora e estudantes, também atuaríamos como pesquisadores. Realizamos a leitura dos termos de consentimento e de assentimento, assinados pelos estudantes e pelos responsáveis, e enfatizamos sobre os cuidados necessários para que todos trabalhássemos de maneira segura.

Ainda no primeiro encontro, foi feita a exposição do que chamamos de grande tema *Energia e suas transformações* e explicado que os assuntos a serem discutidos durante o nosso trabalho seriam problematizados a partir da análise do curta metragem “As sementes” (2015, 30 min), que seria exibido no encontro seguinte. O vídeo, cuja sinopse está disponível no Anexo 1, é um documentário dirigido por Beto Novaes e trata sobre as questões sociais, ambientais e políticas que envolvem o desenvolvimento da agroecologia por mulheres. Também foi explicado, aos estudantes, que a horta nos serviria de um possível laboratório de experimentos e análises.

Durante nosso segundo encontro, os estudantes assistiram ao documentário e logo após foram iniciadas as discussões e os debates. Os estudantes estranharam e sentiram-se

impressionados com a consciência política, econômica e ambiental demonstrada pelas agricultoras.

Aqui vale transcrever alguns recortes de frases dos estudantes, que demonstram essa surpresa:

“Eu não sabia que tinha feminismo no sítio” (Estudante A)
“As pessoas que moram em sítios são pobres” (Estudante D)
“Aaahhh são pobres, né...não sabia que elas sabiam de tanta coisa do governo” (Estudante F)
“Hum...as mulheres fazem todo serviço pesado” (Estudante T)
“Eles conversam sobre política nas reuniões!! Meu pai diz que política não se discute!!” (Estudante D)

As frases pronunciadas pelos alunos nos levam a pensar que eles tendem a associar o trabalho no campo com a pobreza e com a falta de conhecimento. Fica evidente também que eles não conseguem compreender a dinâmica de uma sociedade dividida em classes sociais, mesmo sendo, em sua grande maioria, filhos de trabalhadores do comércio e do chão de fábricas.

Ainda no segundo encontro, continuamos com o diálogo e a busca pelos assuntos e temas que norteariam nossas atividades. Durante nossas discussões sobre o documentário, os estudantes apresentaram um evidente interesse em compreender a realidade sobre a utilização de agrotóxicos na produção dos alimentos convencionais.

Seguem alguns questionamentos dos estudantes:

“Por que a maçã orgânica é feia?” (Estudante P)
“Se as agricultoras do filme conseguem abastecer escolas com comida orgânica, por que toda nossa comida não poderia ser assim?” (Estudante C)
“Perto da minha casa vende alface orgânico, mas é muito caro...a gente não compra, não. Por que os alimentos orgânicos são caros?” (Estudante I)
“Mas veneno não é ruim? Como que a gente come veneno e não fica doente?” (Estudante T)
“Meu vô tem horta, mas não tem veneno na horta dele” (Estudante C)

Nosso terceiro encontro foi dedicado à sistematização das ideias discutidas e, então, à definição do tema principal, como sendo *“Alimentos Orgânicos e Convencionais”*. A partir deste tema iniciamos a produção de um calendário de atividades a serem desenvolvidas durante os encontros seguintes. Os estudantes se organizaram em grupos e dividiram as tarefas para os próximos trabalhos.

Durante a organização das atividades, decidimos iniciar com uma busca de informações sobre os possíveis métodos para construção de uma horta. No quarto encontro, os

estudantes se dividiram em dois grupos, sendo que um grupo ficou responsável por conversar com os jardineiros da escola sobre as possibilidades da construção e manutenção de uma horta escolar e, também, investigar as sugestões desses profissionais sobre os métodos, o espaço, os materiais necessários e a disponibilidade dos jardineiros em participar do trabalho. O segundo grupo se responsabilizou por realizar uma pesquisa no laboratório de informática sobre os métodos de construção e manejo de uma horta em ambiente escolar.

O quinto encontro contou com a participação de dois jardineiros, que se disponibilizaram a ajudar no desenvolvimento das atividades. Durante esse encontro, socializamos os resultados obtidos pelos dois grupos de estudantes e discutimos mais algumas sugestões dos jardineiros. Por fim, ficou decidido, pelo grupo, agora constituído por estudantes, professora e jardineiros, que seriam construídos dois canteiros para o cultivo de mudas de alface, almeirão e salsa. Ficou determinado, ainda, que alguns vasos, adaptados a partir de garrafas pet, serviriam para o cultivo de sementes. Para finalizar, os estudantes se organizaram para decidir como conseguiriam os materiais necessários.

Devido ao fato de a escola possuir uma ampla área de jardins e pomares, os materiais como enxada, pá, rastelo e terra adubada, provenientes de uma composteira de folhas construída pelos jardineiros, já estavam disponíveis. Os estudantes ficaram responsáveis por conseguir garrafas pet, mudas e sementes das plantas selecionadas. Após as discussões ficou decidido que, em um prazo de duas semanas, as garrafas pet seriam recolhidas a partir do consumo das casas dos estudantes e as mudas seriam solicitadas, como doação, a pequenos produtores da cidade. Enquanto os materiais foram sendo coletados, os jardineiros se responsabilizaram por preparar os dois canteiros e organizar as ferramentas necessárias.

Os encontros seguintes, sexto, sétimo e oitavo, foram destinados às discussões sobre os conteúdos conceituais que o cultivo de uma horta possibilita. Os estudantes sugeriram a participação dos jardineiros durante essas atividades também, a equipe gestora da escola foi informada sobre a solicitação dos estudantes, autorizando prontamente. Porém, os jardineiros convidados pelos estudantes escolheram participar somente das atividades práticas, o que foi respeitado.

A partir de questionamentos e discussões, elencamos os conteúdos conceituais sobre fotossíntese, cadeias alimentares, processo de decomposição, ciclo de matéria, fluxo de energia, ciclos do carbono e do oxigênio. Abaixo reproduzimos alguns recortes dos diálogos que possibilitaram essa seleção de conteúdo:

Professora: Como vocês pretendem iniciar o plantio das mudas?

Estudante A: Colocando elas na terra.

Estudante B: Ah...tem que fazer um buraco e colocar a mudinha

Estudante C: Não chama buraco, chama berço....a moça do documentário explicou.

Professora: Bacana!! Chamaremos as covas de berços, pois nelas irão se desenvolver novos seres vivos.

Professora: Mas e depois? Como faremos para cuidar desses novos seres vivos?

Estudante C: Ixi!! Verdade!! Não pode esquecer de colocar água todo dia. Meu vô disse que precisa molhar de manhã e a tardezinha.

Professora: Hum...seu avô tem toda razão!!

Professora: As plantas vão precisar só de água?

Estudante D: Não. Ela precisa se alimentar das coisas que tem na terra, por isso tem que ser terra adubada.

Professora: Muito bem!! O que seriam essas coisas da terra adubada?

Estudante D: Hum...não sei explicar.....

Estudante A: Aaahhhhh não é por causa das minhocas?!?!

Professora: As minhocas são importantes, mas não é bem delas que estamos falando nesse caso.

Professora: A fotossíntese teria alguma relação com essa alimentação da planta?

Estudante D: Não... a fotossíntese é pra dar oxigênio pra gente.

Estudante F: Ah...ela pega o gás carbônico e produz gás oxigênio.

Estudante E: Ela precisa do Sol e do gás carbônico pra produzir oxigênio.

Nesse recorte de diálogo ficam muito evidentes algumas compreensões equivocadas sobre fotossíntese e o descolamento desse conceito dos demais ciclos que envolvem o desenvolvimento de uma planta e toda dinâmica de um ecossistema.

Nesses três encontros (sexto, sétimo e oitavo), os conceitos elencados foram trabalhados por meio de exposição, pelo professor, e diálogos entre professor e alunos e entre os alunos. Além dos diálogos, discussões e reflexões, foram usados recursos como imagens e animações reproduzidas em slides e textos publicados em revistas científicas.

Com o auxílio dos jardineiros, o nono encontro foi dedicado ao plantio das mudas, à adaptação de pequenos vasos com garrafa pet e ao plantio das sementes nos vasos adaptados. O plantio e os ajustes, nos vasos, foram realizados pelos estudantes por meio das orientações fornecidas pelos jardineiros, como a distância entre uma muda e outra, a profundidade dos “berços” e a posterior rega.

Finalizado o plantio, sentamos no gramado ao lado da horta e os estudantes formularam uma escala de responsáveis pelo manejo diário das plantas. A organização foi projetada de maneira que todos os estudantes tivessem a oportunidade de participar das tarefas de irrigar e monitorar o crescimento das mudas e sementes.



Figura 1: Preparação dos “berços” para o plantio
Fonte: Arquivo pessoal F. Diniz



Figura 2: Mudas de alface – plantio
Fonte: Arquivo pessoal F. Diniz



Figura 3: Auxílio dos jardineiros no plantio
Fonte: Arquivo pessoal F. Diniz

Para os encontros seguintes, décimo, décimo primeiro e décimo segundo, organizamos atividades de observação e análise do crescimento das mudas e do surgimento das primeiras estruturas a partir das sementes. Durante essas observações, retomamos os conceitos sobre fotossíntese e foi possível avançar nos estudos quanto à compreensão do processo de germinação de sementes, destacando que o embrião da semente das angiospermas contém uma estrutura denominada cotilédone, que é uma folha modificada associada à nutrição das células embrionárias que poderão gerar uma nova planta.

Nas atividades de observação da horta, durante o décimo segundo encontro, foi possível analisar e discutir o processo de decomposição da matéria orgânica que se depositou dentro das garrafas *pet* e na superfície dos canteiros, possibilitando a discussão sobre os conceitos relacionados aos ciclos de nutrientes e de matéria que ocorrem no ecossistema.

Para auxiliar na compreensão da transformação da matéria orgânica, dos ciclos que envolvem a dinâmica dos ecossistemas e, também, na tentativa de despertar os estudantes para aspectos referentes à consciência de classe, percepção até então bastante discreta ou até mesmo ausente na maioria dos estudantes dessa turma, exibimos e discutimos o curta metragem “Ilha das Flores” – lançado no Brasil em 1989 e dirigido por Jorge Furtado, cuja sinopse encontra-se disponível no Anexo 2. Nos primeiros minutos após o término do vídeo os estudantes ficaram calados e atônitos, mas passado o impacto, gerado pela exposição de uma situação em que seres humanos são desumanizados, as discussões foram riquíssimas, principalmente em relação à pobreza extrema e à desumanização do indivíduo em função do dinheiro.

No décimo terceiro encontro, por meio de observações na horta, de discussões e da leitura e análise do texto “*O efeito gafanhoto*” – publicado na revista *Ciência Hoje*, em dezembro de 2008 e disponível no Anexo 3 – foi possível avançar em nossos estudos trabalhando o conceito de bioacumulação – capacidade de substâncias organocloradas e de metais pesados acumularem nos tecidos dos seres vivos, ao longo da cadeia alimentar. O texto trata sobre como os efeitos da utilização do DDT – dicloro difenil tricloroetano – se espalharam pelo mundo, inclusive em regiões onde o DDT nunca foi utilizado. A partir dessa atividade, realizamos uma discussão sobre o uso desenfreado de agrotóxicos e inseticidas no Brasil e como esse descontrole afeta a biodiversidade e a dinâmica dos ecossistemas.

O nosso décimo quarto encontro foi dedicado à colheita da primeira produção da horta e, nesse dia, além de colherem o que plantaram, os estudantes também participaram do processo de higienização das hortaliças, no que foram ajudados pelas auxiliares de cozinha da escola. Após a colheita e higienização, as hortaliças foram utilizadas no preparo de saladas, que foram degustadas pelos estudantes, pelos jardineiros e pelas auxiliares de cozinha.



Figura 4: Primeira colheita
Fonte: Arquivo pessoal F. Diniz



Figura 5: A higienização das hortaliças
Fonte: Arquivo pessoal F. Diniz

6. A horta como recurso para uma educação problematizadora

Conforme já descrito nos procedimentos de análises, a leitura sucessiva e minuciosa das transcrições, das observações e dos trabalhos decorrentes das atividades desenvolvidas com os estudantes, permitiu identificar determinadas unidades de significado, que foram agrupadas em três categorias: Elementos de problematização e de dialogicidade, Elementos de humanização e Percepções das relações Ciência Tecnologia e Sociedade - CTS. Nesta seção, apresentamos nossas análises com base em uma perspectiva que defende uma formação crítica, problematizadora e humanizadora do estudante, a partir de Paulo Freire e do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS, referenciais deste estudo.

6.1 Elementos de problematização e de dialogicidade

Para Paulo Freire (2015a), a educação problematizadora se opõe à educação bancária, haja vista que nesta última os educadores são apenas transmissores e entregadores do saber e os educandos meros receptores de informações, sendo assim os homens são vistos como seres da adaptação e do ajustamento, tornando-se incapazes de refletir e agir no sentido da superação de sua condição de opressão, favorecendo a própria dominação.

Nas palavras de Paulo Freire (2015a):

Quanto mais se exercitem os educandos no arquivamento dos depósitos que lhes são feitos, tanto menos desenvolverão em si a consciência crítica de que resultaria a sua inserção no mundo, como transformadores. Como sujeitos. Quanto mais se lhe imponha passividade, tanto mais ingenuamente, em lugar de transformar, tendem a adaptar-se ao mundo, à realidade parcializada nos depósitos recebidos (FREIRE, 2015a, p. 83).

Ao contrário da educação bancária, por meio da qual ocorre apenas a transferência de informações, a educação problematizadora oportuniza o real aprender, pois os educandos são instigados a conhecer e a desvendar o novo e não somente a memorizar conteúdos. O educador progressista e problematizador é aquele que “educa se educando” e favorece a dialogicidade na construção de um processo formativo crítico e inalienável (FREIRE, 2015a, 2018).

Na análise das informações coletadas, notamos a presença de momentos problematizadores e dialógicos em que os estudantes se mostraram participativos e interessados na construção do próprio conhecimento. O trecho apresentado a seguir, é um excerto da fala de uma estudante, no contexto das discussões realizadas a partir da exibição do

documentário “As sementes” de Beto Novaes e nele pode-se perceber elementos de problematização por parte da estudante.

“Achei muito interessante a relação das mulheres com a terra e com a natureza e como elas conseguiram a própria independência plantando seu próprio alimento. Elas passaram a ter até poder de decisão dentro de casa. Acho um absurdo o marido decidir tudo só porque ele é homem! Isso tem que mudar! (Estudante H)”

A estudante H, uma garota de 14 anos, demonstra, muitas vezes, engajamento nas atividades desenvolvidas na escola. No trecho acima, é possível perceber que, a partir do vídeo e das discussões, ela elabora reflexões sobre a independência e a liberdade proporcionadas às mulheres que aparecem no vídeo, por meio do cultivo da própria terra. Ou seja, a estudante H identifica uma relação entre a valorização das mulheres e o trabalho que elas realizam.

O trecho apresentado a seguir, é um recorte da fala de outra estudante, ainda dentro das discussões sobre o vídeo “As Sementes”.

“As feiras da cidade são realizadas por pessoas que antes não tinham terra e hoje vivem em assentamentos, mas pra conseguir um pedaço de terra houve muita luta porque os donos do agronegócio sabem a independência que a terra dá. A liberdade do pobre e da mulher é sempre motivo de medo para muita gente” (Estudante K)

Neste excerto é possível perceber que a estudante se refere à cidade onde reside, e traz uma reflexão importante quanto ao processo de distribuição de terra no Brasil. Também é possível notar que ela parece compreender a situação das classes mais vulneráveis da sociedade. Por meio do nosso entendimento sobre as concepções de Paulo Freire (2015), a estudante parece compreender aspectos da relação opressor e oprimido dentro da sociedade.

Nas discussões sobre o mesmo tema, o estudante C, cujo o avô cultivava uma horta no quintal de casa, comenta:

“Lá em casa a gente come a alface que meu vô planta. Ele não usa veneno nas plantas que vamos comer porque diz que faz mal. As mulheres do documentário conseguem produzir alimento sem veneno para a merenda de escolar públicas. Se a gente pensar que são muitos alunos, por que os outros usam veneno? (Estudante C)”

Aproveitando a fala, com o intuito de aprofundar as discussões, a professora e pesquisadora questiona:

“Então você acha que seria possível produzir alimento para toda população do Brasil sem utilizar agrotóxicos? (Professora)”

O estudante pensa e responde:

“Naquela pesquisa que fizemos a gente viu que muitas coisas que são produzidas aqui vão para outros países e que esses produtos passam por um controle muito maior dos tipos de venenos que são utilizados, então eu acho que daria para se ter uma fiscalização melhor nos que ficam aqui pra gente. Os outros países escolhem o que querem comer, a gente não pode. (Estudante C)”

O estudante C possui uma experiência pessoal com alimentos orgânicos e faz um questionamento pertinente sobre o uso de agrotóxicos, aventando a possibilidade de se produzir alimento orgânico em larga escala.

Em resposta à pesquisadora, ele ainda levanta informações de uma pesquisa realizada anteriormente para argumentar quanto a possibilidade de um maior controle na qualidade dos alimentos que não serão exportados.

Ainda sobre a utilização de agrotóxicos, destacamos a seguinte passagem:

“Essa discussão me deixou muito pensativo sobre diversos assuntos, mas algo que está me incomodando são esses venenos. Se a planta tem veneno e a gente come ela, a gente também acaba comendo o veneno por tabela. Esse veneno desaparece? (Estudante P)”

Durante as observações, o estudante P pareceu ser um garoto bastante tímido na exposição de suas ideias, mas o estímulo ao diálogo e a liberdade de expressão presentes nas aulas parece ter feito com que ele se sentisse encorajado a questionar e problematizar sobre a ação dos agrotóxicos no organismo humano.

Os diálogos foram extremamente ricos com relação aos diferentes temas desenvolvidos, possibilitando reflexões sobre temas referentes a gênero, uso de agrotóxicos, alimentos orgânicos, bem como para as apropriações de outros conteúdos conceituais de Ciências. A questão dos agrotóxicos, por exemplo, nos levou ao estudo de conceitos científicos que compreendem o ciclo de nutrientes nos ecossistemas, o processo de bioacumulação ocasionado pelo acúmulo de substâncias organocloradas nos tecidos dos seres vivos e a fotossíntese como um processo de transformação de energia.

Durante as atividades educativas buscou-se aproximar os temas das realidades sociais do momento, pois compreendemos, como nos ensina Paulo Freire (2015a), que uma educação

libertadora se dedica à negação do homem como um ser descolado do mundo, assim como também nega o mundo como uma realidade ausente dos homens.

O estímulo ao diálogo, nas aulas, e a busca da proposição de questões sobre os conteúdos científicos, sociais e ambientais, possibilitou o envolvimento e o interesse dos estudantes na construção do conhecimento. Eles se mostraram curiosos, instigados e desafiados a buscar informações e discutir os temas.

Os trechos abaixo são indicativos do entusiasmo e a curiosidade dos estudantes, durante o processo educativo:

“Ontem, quando cheguei em casa, fui pesquisar sobre o crescimento das plantas em hortas, fiquei horas e nem vi o tempo passar. Posso ler pra a sala o que eu encontrei de interessante? (Estudante X)”

“Professora, semana que vem a gente vai continuar com os debates e discussões? Estou me interessando muito por esses assuntos, pena que o sinal bate rápido. Não vejo a hora de fazer a horta (Estudante T)”

Cabe ressaltar que a intenção de levantar uma problematização com o intuito de debater implicações sociais, culturais e políticas do uso de pesticidas visa ampliar as argumentações trazendo para o debate e para o estudo valores presentes nos diferentes campos sociais e não somente prevalecendo a ideia tecnicista e consumista (AULER, 2011).

Durante as atividades de plantio das hortaliças e organização da horta, ficou evidente a troca de opiniões nas discussões dos estudantes visando estabelecer uma escala para os cuidados com os canteiros. Durante os diálogos, quase sempre, foi possível perceber que os estudantes se mantinham atentos às opiniões dos outros, demonstrando reconhecimento da importância da fala do outro. Abaixo ressaltamos alguns trechos dos diálogos.

“A gente precisa se revezar para regar as mudinhas e as sementes” (Estudante C)

“É verdade!! Quem costuma chegar mais cedo pode regar de manhã e quem vai embora mais tarde pode regar no final do dia” (Estudante Z)

“Aaahhh eu posso fazer isso de quarta e sexta a tarde! Tenho basquete a tarde e antes de ir pra casa desço aqui e rego” (Estudante B)

“Humm...quem mais pode?” (Estudante C)

“Eu chego super cedo todos os dias! Se mais alguém me ajudar, posso cuidar todos os dias de manhã” (Estudante E2)

“Eu venho te ajudar, ____!!” (Estudante J)

“Falta saber quem pode de segunda, terça e quinta a tarde” (Estudante Z)

“Eu posso regar nas quintas-feiras a tarde. Aos sábados, vou solicitar auxílio dos jardineiros, pois eles trabalham até o meio dia” (Professora e pesquisadora)

“Então tá tudo certo!! Eu venho de segunda e terça a tarde!” (Estudante G2)

Após a conversa para resolver as tarefas sobre os cuidados com a horta, os estudantes elaboraram uma tabela com os dias e as devidas responsabilidades de cada integrante do grupo.

Retomando o referencial de Paulo Freire (2015a), compreendemos a problematização como fator de estímulo à conscientização.

Quanto mais se problematizam os educandos, como seres no mundo e com o mundo, tanto mais se sentirão desafiados. Tão mais desafiados, quanto mais obrigados a responder ao desafio. Desafios, compreendem o desafio na própria ação de captá-lo. Mas, precisamente porque captam os desafios como um problema em suas conexões com outros, num plano de totalidade e não como algo petrificado, a compreensão resultante tende a tornar-se crescentemente crítica, por isto, cada vez mais desalienada (FREIREa, 2015, p. 98).

Santos considera que o ensino de ciências de caráter dialógico, problematizador e reflexivo, a partir das contradições básicas da situação existencial humana, permite uma educação para a prática da liberdade que, ao invés de reproduzir o mundo, tende a repensá-lo (SANTOS, 2008).

Sendo assim, consideramos que uma educação dialógica e problematizadora pode possibilitar que o sujeito imerso em um mundo de não verdades possa emergir e enxergar a realidade do mundo, suas verdadeiras lutas e desafios. À medida que o sujeito emerge do mundo de inverdades, ele se insere criticamente na realidade e retoma a construção consciente da sua própria história (FREIRE, 2015a).

6.2 Elementos de humanização

Na concepção de Freire (2015a, 2015b), o processo educativo acontece nas relações humanas e na interação do ser humano com o mundo e este aspecto foi valorizado em nossa proposta de ensino com uso da horta. Considerando as unidades de significado geradas a partir da leitura minuciosa de nossos dados, temos fortes indicações da presença de elementos de humanização dos sujeitos durante o processo de trabalho.

Freire estabelece uma contraposição entre humanização e desumanização, afirmando que, dentro de um processo histórico, as duas tornam-se realidades possíveis dos sujeitos, pois são seres inconclusos. Ele afirma ser a humanização uma vocação do ser humano, que lhe pode ser afirmada ou negada: “Vocação negada na injustiça, na exploração, na opressão, na violência dos opressores, mas afirmada no anseio de liberdade, de justiça, de luta dos oprimidos, pela recuperação de sua humanidade roubada” (FREIRE, 2015a, p. 41). Por outro lado, Paulo Freire considera que a desumanização, embora exista, não é uma vocação, mas sim uma distorção.

A desumanização, que não se verifica apenas nos que têm sua humanidade roubada, mas também, ainda que de forma diferente, nos que a roubam, é distorção da vocação. É distorção possível na história, mas não vocação histórica. Na verdade, se admitíssemos que a desumanização é vocação histórica dos homens, nada mais teríamos que fazer, a não ser adotarmos uma atitude cínica ou de total desespero. A luta pela humanização, pelo trabalho livre, pela desalienação, pela afirmação dos homens como pessoas, não teria significação. Esta somente é possível porque a desumanização, mesmo que um fato concreto da história, não é, porém, *destino dado*, mas resultado de uma “ordem” injusta que gera a violência dos opressores (FREIRE, 2015a, p. 40 e 41).

A possibilidade dos sujeitos se desenvolverem como seres humanizados ou não, nos leva a refletir sobre qual o papel da educação no processo de formação dos seres humanos. Ainda nesta reflexão, vale citar Gadotti (2003) que nos impacta ao trazer a transcrição de um pequeno manuscrito deixado na parede de um campo de concentração nazista por um prisioneiro da 2ª Grande Guerra Mundial que dizia o seguinte:

“crianças envenenadas por médicos diplomados; recém-nascidos mortos por enfermeiras treinadas; mulheres e bebês fuzilados e queimados por graduados de colégios e universidades” – ele pede aos professores que “ajudem seus alunos a tornarem-se humanos”, simplesmente humanos. E termina: “ler, escrever e aritmética só são importantes para fazer nossas crianças mais humanas” (GADOTTI, 2003, p. 13).

Compreendemos que educar, na concepção freireana, vai além de ensinar apenas conceitos, é “construir gente”, é construir seres humanos historicamente humanizados e conscientes de suas lutas em superar as situações desumanizadoras (FREIRE, 2018).

Como já descrito na seção anterior, para a construção da horta, um grupo de estudantes ficou responsável por conversar com os jardineiros da escola em busca de informações sobre as possibilidades do cultivo de uma horta escolar. Ao retornarem, para socialização das informações encontradas, estavam extasiados. Seguem abaixo algumas passagens:

“Gente, gente, professora, vocês precisam ver!! Os jardineiros ensinaram tudo pra gente!! Eles “manjam” muito! Professora, deixa eles participarem também? Eles são demais! (Estudante S)”

“Olha, eles disseram que tem quase tudo aqui na escola! Até a terra com adubo que eles fazem com as folhas do jardim. Professora, eles ensinaram muita coisa pra gente. Será que a gente pode conversar com eles mais vezes? (Estudante E)”

“Eu nunca tinha conversado com os jardineiros da escola, não sabia que eles sabiam tanto de plantas. Eles sabiam até que tipo de planta tem que plantar em cada época? Você sabe disso também, professora? (Estudante G)”

Nos excertos acima é possível perceber a importância da relação entre as pessoas e do compartilhamento de diferentes conhecimentos. Resgatando nosso referencial, é nessa relação entre os seres humanos e entre diferentes conhecimentos que se constrói a humanização do sujeito. Essa construção fica ainda mais perceptível quando a estudante G relata nunca ter conversado com o jardineiro da escola, mesmo convivendo no mesmo ambiente todos os dias, ou seja, houve a necessidade da proposição de um processo educativo dialógico para que acontecesse um real encontro entre pessoas que convivem diariamente em uma comunidade escolar.

Vale ressaltar que o aparente espanto e entusiasmo dos estudantes com relação ao conhecimento e a receptividade dos jardineiros são motivos de reflexão sobre o quanto esses profissionais não são ouvidos ou percebidos como parte da comunidade escolar, como se fossem, de fato, invisíveis. Ou seja, parece que pelo fato de não estarem na sala de aula e não possuírem formação específica, não seriam capazes de produzir conhecimento.

Retomamos o que Freire (2015a) nos diz sobre os possíveis efeitos da educação bancária, que pode fazer com que os estudantes reconheçam que apenas os professores da escola são detentores do conhecimento e o conhecimento só emana deles. Outros conhecimentos, que outros agentes detêm, não são valorizados pela escola e, em nosso trabalho, observamos que foi possível uma aprendizagem por parte dos estudantes, por meio do diálogo com trabalhadores da escola.

Na aula que se seguiu, com a tão esperada participação dos jardineiros, todos puderam propor e discutir ideias sobre o cultivo da horta. Durante esta atividade observamos que os estudantes já chamavam os jardineiros pelo nome e os cumprimentavam com toque de mãos, relação inexistente até dias atrás. Também foi possível perceber a atenção dos estudantes

durante a fala desses profissionais, ficando clara a importância que eles atribuíam ao momento e aos profissionais que ali estavam.

Passada uma semana da reunião com os jardineiros, durante a aula, fui procurada por um grupo de estudantes dizendo que haviam decidido, “*em comum acordo com a turma*”, convidar os jardineiros para participarem das aulas de ciências, pois “*assim eles poderiam aprender ainda mais*”.

Para analisar esse posicionamento dos estudantes é interessante retomar, mesmo correndo o risco de ser repetitiva, algumas percepções dos professores em relação a essa turma de estudantes:

“...a mediação de conflitos e discussões é constante e atrapalha a aula...não consigo dar conta do conteúdo...”

“...aaahhh escolha outra turma...não tem como desenvolver nada com eles...”

“...eles não se respeitam, estão sempre trocando insultos...”

Ou seja, apesar de serem considerados “difíceis” os estudantes conseguiram se organizar e debater para a tomada de uma decisão, sem o auxílio de um mediador externo. Sem a intervenção da organização escolar, os estudantes demonstraram, sobretudo, vivenciar um processo construtivo de humanização, de cuidado com o outro e uma aparente intenção de troca dos diferentes conhecimentos.

Durante as observações das atividades, foi possível perceber interações positivas e colaborativas entre os pares, como por exemplo, na resolução de problemas e atividades, em sala de aula, os alunos pareciam mais empenhados em cooperar na solução de dúvidas e dificuldades do outro. Também, foi possível notar o que parecia ser uma construção de relações de respeito aos diferentes níveis de conhecimento, na qual as agressões verbais, que ocorriam devido a possíveis equívocos, pareciam ir dando lugar a atitudes de cooperação e auxílio.

Paulo Freire valoriza a troca de conhecimento e as construções de relações dialógicas entre os pares, pois, para ele, para ser libertadora e humanizadora, a educação deve ir além das repetições, se constituindo em um instrumento de superação das condições limites do sujeito (FREIRE, 2015a).

6.3 Percepções das relações Ciência Tecnologia e Sociedade - CTS

As atividades da sequência didática deste estudo foram planejadas na tentativa de considerar um ensino de ciências humanístico, contextualizado, dialógico, problematizador e

libertário. Para isso, nos apoiamos nas referências da pedagogia de Paulo Freire e na perspectiva ampliada do movimento CTS.

Sobre o ensino de CTS, por meio de uma perspectiva ampliada, Santos (2008) argumenta:

A proposta curricular de CTS corresponderia, portanto, a uma integração entre educação científica, tecnológica e social, em que os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com as discussões de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos (SANTOS, p. 112, 2008).

Na análise dos dados coletados, notamos a presença de elementos do ensino de CTS, em situações nas quais os estudantes se mostraram conscientes de uma necessária participação política, social e econômica no desenvolvimento científico. O trecho a seguir, é um excerto de uma produção textual, cuja proposta encontra-se no Apêndice D, por meio da qual se buscou compreender as reflexões dos estudantes sobre as relações sociais e ambientais que permeiam a produção e o descarte de resíduos. Para a realização do trabalho, foi exibido o curta metragem “Ilha das Flores”, e os textos produzidos pelos estudantes representam um produto elaborado a partir das compreensões das análises e discussões sobre o vídeo. Alguns trechos estão reproduzidos a seguir.

“Por conta de vivermos na era do consumismo, nós compramos muitas coisas e não sabemos descartar todas de maneira correta. O descarte incorreto desses resíduos trazem problemas, tanto para nós, quanto para a natureza... O descarte incorreto de lixo gera grandes problemas para a sociedade, como por exemplo o surgimento de enchentes por conta dos bueiros estarem tampados por lixos. A negligência com o descarte incorreto, resulta no aumento de doenças transmitidas por insetos e roedores, além da contaminação do solo (Estudante U).

Neste recorte do texto produzido pela estudante U, é possível perceber que ela compreende a existência de uma relação entre a sociedade de consumo e a produção excessiva de resíduos e, também, como o descarte indevido desses resíduos influenciam diretamente a saúde e o bem-estar da sociedade.

No exemplo abaixo, temos um trecho do texto produzido pela estudante B, em que é possível perceber que ela reflete sobre a contaminação aquática por mercúrio e compreende que essa contaminação pode se bioacumular em diferentes níveis tróficos das cadeias alimentares, atingindo os seres humanos.

“Os resíduos industriais descartados nos oceanos são perigosos, pois podem conter mercúrio. O mercúrio é um metal pesado que atinge a cadeia alimentar e se concentra nas células dos seres vivos, inclusive dos seres humanos, podendo ser um fator para o surgimento de diversas doenças. Portanto, o lixo excessivamente produzido por seres humanos retorna aos seres humanos” (Estudante B).

Compreendemos que a contaminação por mercúrio é uma temática que não aparece claramente no cotidiano dos estudantes, porém, é uma questão socialmente relevante, que permite a reflexão sobre processos científicos, incluindo a discussão conceitual sobre substâncias, propriedades dos materiais e ciclo de matéria. Esse tipo de enfoque vai ao encontro das ponderações de SANTOS, 2002, sobre a abordagem CTS na perspectiva freireana, considerando os processos de aprendizagem científica e a compreensão de aspectos sociais como indissociáveis:

Essas questões exploram valores e atitudes na perspectiva de os alunos compreenderem o mundo tecnológico em que estão inseridos e poderem transformá-lo com base em valores humanos. Obviamente, a abordagem CTS em uma perspectiva freireana humanística envolve a compreensão de processos científicos. Não ocorre letramento científico somente a partir de discussão de valores. Do mesmo modo, não é suficiente apenas o estudo de processos científicos sem uma compreensão mais ampla de aspectos sociais a eles relacionados (SANTOS, 2008, p. 125).

O trecho abaixo foi extraído da produção textual do estudante C, no qual se percebe uma reflexão sobre a produção e o descarte de resíduos e a desumanização dos sujeitos, reflexo de uma sociedade pautada na desigualdade social.

“Devido à péssima distribuição de renda no Brasil e o abismo existente entre as classes sociais, o alimento estragado e rejeitado por seres humanos e porcos se torna meio de sobrevivência para o outro ser humano. Nesse caso, o vídeo explicita a triste realidade onde o dinheiro classifica seres humanos como “antes ou depois dos porcos” (Estudante C).

Ainda dentro deste contexto, temos o excerto do texto produzido pela estudante Q, no qual se percebe uma reflexão sobre o que ela acredita que sejam as possíveis consequências da desigualdade social. Ela também aponta a necessidade de políticas públicas que possibilitem o acesso a oportunidades adequadas e igualitárias.

“Por que essas pessoas não arrumam um emprego para se sustentar? Elas não são livres? Não!! Elas estão presas em um sistema capitalista que sustenta o consumo excessivo e a péssima distribuição de renda. Essas

famílias são postas de lado, elas não têm opções ou oportunidades, são excluídas. Todo o sistema é desigual e sem uma atitude de apoio político governamental, quem nasceu sem coisa alguma, continuará assim devido a total falta de oportunidade. A única solução seria quebrar esse ciclo, fazer o mundo enxergar os que passam por dificuldades extremas, derrubar ou exigir mudanças no capitalismo. Enquanto isso, pessoas morrem ao consumir o que consideramos não ter mais uso” (Estudante Q).

O estudante F e a estudante N produziram textos com opiniões que permeiam questões ambientais, sociais e políticas envolvidas na produção e descarte de resíduos, demonstrando compreender a possível existência de um processo de obsolescência dos produtos de consumo, que gera o extrativismo de recursos naturais para além do que os sistemas ecológicos são capazes suprir. Destacamos abaixo alguns trechos que exemplificam essas reflexões.

“Nosso próprio modelo econômico, o capitalismo, prevê a existência do lixo em excesso, necessário para a continuidade da produção e do estilo de vida consumista que agravam exponencialmente o problema ao gerarem mais descarte e a extração excessiva de recursos naturais. Como se não bastasse, a problemática do lixo e o capitalismo em si culminam em questões como a pobreza e a desigualdade, em que o sistema também prevê a existência de pessoas ao fim da pirâmide social, obrigados a viver à base dos restos de consumo de outras classes, permanentemente atreladas àquela posição por pressões do próprio capitalismo que segrega com base no poder aquisitivo, definindo, inclusive, sua dignidade humana, colocando-as antes ou depois dos animais na escala de prioridade do sistema.” (Estudante F)

“Vivemos em um mundo que incita o consumo exagerado e contribui para uma desordem ambiental e social. Os aparelhos eletrônicos são exemplos nítidos, pois são produzidos com vida útil curta, a chamada obsolescência programada, apenas com intuito de gerar lucro. Além da extração descontrolada de recursos naturais para produção, o descarte incorreto de aparelhos eletrônicos gera contaminação do solo e da água por lítio e mercúrio, sendo essas substâncias bioacumulantes.” (Estudante N)

A partir das observações e das análises das informações coletadas, é possível observar que boa parte dos estudantes foi capaz de pensar sobre o tema e estabelecer relações entre os conceitos científicos que permeiam a produção e descarte de resíduos e a participação política e social nesse processo. Conceitos como bioacumulação, ciclo de matéria, ciclo de nutrientes e recursos naturais foram contextualizados, revelando uma percepção crítica e humanística, por parte dos estudantes.

De acordo com Auler (2011),

O ensino de CTS aponta para horizontes situados além do pragmatismo, do fim da história, de uma educação reprodutora de valores tecnocrático e consumistas. Um pragmatismo aprisionado na moldura de um modelo civilizatório não distributivo, não generalizável e não sustentável. Aponta para uma educação, particularmente uma educação em ciências, que contribua para a constituição de valores democráticos e sustentáveis. Uma educação voltada para a formação de sujeitos autônomos, aptos a problematizar prescrições emanadas de outros contextos (AULER, 2011, p. 8).

Durante as atividades sobre o processo de bioacumulação, alguns estudantes formularam reflexões sobre o que eles acreditam ser a falta de participação da maior parte da população nas decisões relacionadas à utilização de agrotóxicos no Brasil. Abaixo um trecho do diálogo entre três estudantes, como exemplo.

“Eles decidem que vamos comer veneno e nós aceitamos. Esse nosso silêncio é tão surreal que fica difícil até pensar. Parece que dói pensar sobre isso e eu tento fugir desse pensamento, mas de uns tempos pra cá ele sempre volta na minha mente. Está sendo muito importante conhecer os malefícios desses produtos. A gente precisa saber com o que está lidando” (Estudante N)

“É verdade!! Antes a gente ouvia falar de venenos, mas achava que era só lavar (lavar a fruta) e resolvia, mas não é assim!! As substâncias ficam no corpo dos seres vivos e podem até estar aumentando os casos de câncer e de problemas cognitivos em crianças” (Estudante P)

“Se todo mundo soubesse os prejuízos dessas substâncias, teríamos maior resistência” (Estudante V)

Nos excertos acima é possível perceber que os estudantes iniciam um processo de reconhecimento da necessidade de uma participação popular mais ativa nos processos decisórios relacionados aos temas científicos. Também observamos que eles parecem compreender e valorizar a importância da construção do conhecimento para que se tenha uma atuação crítica e relevante.

Compreendemos que o ensino de CTS se alinha com as concepções freireanas, no sentido de que não cabe ao professor revelar a realidade do mundo ou impor soluções, mas sim de levar os estudantes a desvendar essa realidade e a compreender diferentes valores na construção da sua história como sujeito de si (FREIRE, 2015a, 2015b).

7. Considerações finais

A partir da análise dos dados e das discussões teóricas realizadas neste trabalho, reforçamos a pertinência de um ensino de Ciências que considere a perspectiva Ciência Tecnologia e Sociedade para o desenvolvimento de sujeitos críticos e autônomos.

Neste trabalho, exploramos as possibilidades do desenvolvimento de atividades educativas, usando a horta escolar como recurso, com a intenção de promover o diálogo e a problematização. Ao longo do processo, a partir de uma sequência didática, procuramos propiciar, aos estudantes, um ensino crítico e reflexivo, estimulando-os a atuarem como problematizadores na construção de um conhecimento científico que considere aspectos sociais e que esteja contextualizado com a realidade do mundo em que vivemos.

Com relação à sequência didática, foram desenvolvidas atividades diversas, que proporcionaram contribuições significativas para um ensino de ciências crítico e problematizador.

Os vídeos utilizados para fomentar as discussões foram essenciais para estimular as reflexões dos estudantes acerca da necessidade de conhecer como uma sociedade baseada na política de consumo impacta negativamente o ambiente e, também, para que fossem capazes de compreender as diferenças entre os sistemas de produção de alimentos orgânicos e convencionais, bem como seus impactos na sociedade e no ambiente.

Por meio dos resultados obtidos, percebemos que os trabalhos em grupo proporcionaram um ambiente educativo rico, colaborativo e de troca entre os pares, propício à participação ativa dos estudantes nas discussões, problematizações e atividades exploratórias.

As atividades práticas junto à horta escolar possibilitaram associar o conhecimento científico teórico à experimentação, possibilitando aos estudantes observar e analisar importantes ciclos dos ecossistemas.

É relevante destacar a participação contínua e entusiasmada dos estudantes durante o desenvolvimento das atividades propostas, o que indica que houve um protagonismo estudantil, provocado por um ensino problematizador e instigador da curiosidade.

Sobre o caminhar da pesquisa, vale ressaltar que o desenvolvimento de um trabalho tendo como sujeitos os próprios alunos, gerou crescimento e reflexão sobre a prática docente, porém não foi uma jornada tranquila. O surgimento de angústias e pensamentos conflitantes era constante, sendo que, para que as análises fossem realizadas dentro do necessário rigor acadêmico, houve a necessidade de um período de distanciamento dos dados. Mas, ainda que o conflito se faça presente, realizar pesquisa é um desafio instigante. A maior contribuição

deste estudo, sem dúvidas, foi para o meu desenvolvimento profissional. Uma vivência que deixa o desejo de sempre buscar e construir conhecimentos, mesmo em condições adversas.

Considerando a perspectiva freireana no que se refere à problematização, à dialogicidade e à humanização, foi possível notar indícios de que tais aspectos foram amplamente estimulados durante o trabalho. O processo educativo buscou promover o diálogo junto aos estudantes, durante o desenvolvimento de todas as atividades. Buscou-se também partir de uma problematização na qual os educandos estavam intimamente inseridos, tendo como foco a utilização indiscriminada de agrotóxicos no Brasil.

Para concluir, consideramos que este trabalho, desenvolvido por meio da horta escolar, fundamentado na perspectiva do ensino de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e na pedagogia de Paulo Freire, favoreceu a problematização de questões e ofereceu elementos para o diálogo entre os estudantes, contribuindo para a compreensão de temas científicos relevantes. Diante dos desafios enfrentados pelo ensino de ciências, considera-se que a perspectiva freireana oferece possibilidades para uma formação crítica do estudante, com relação aos conteúdos dessa disciplina.

Referências

AIKENHEAD, G. **Science education for everyday life: evidence-based practice**. New York: Ed. Teachers College, 2006.

AULER, D.; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização Científico-Tecnológica para quê? **ENSAIO, Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 03, n. 02, p. 17-29, 2001.

AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. Florianópolis, 2002. Tese (Doutorado em Educação: Ensino de Ciências) - Universidade Federal de Santa Catarina.

AULER, D. Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, Campinas, v. 1, p. 1-20, 2007

AULER, D. **Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação**. In: SANTOS, Wildson Luiz Pereira; AULER, Décio. CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011. p. 73-98.

BACCIOTTI, A. **Produção de biodigestor e horta orgânica como elemento integrador entre comunidade e escola**. 2016. 129 f. Dissertação (Mestrado - Docência para a Educação Básica) Universidade Estadual Paulista – UNESP, Bauru. 2016.

BARBOSA, N. V. S. **Caderno 1 - A horta escolar dinamizando o currículo da escola**. 3ª ed. MEC: Brasília, 2009.

BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998.

BELIZÁRIO, A. F. B. **A construção de conhecimentos em um Projeto de Horta numa classe de 2º ano do Ensino Fundamental**. 2012. 205 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP. Disponível em: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/250948>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Características da investigação qualitativa**. In: *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto, Porto Editora, 1994.

BORTOLETTO, A. et al. Pesquisa em Ensino de Física (2000 – 2007): áreas temáticas em eventos e revistas nacionais. In **Encontro de Pesquisa e Educação em Ciências, IV**, 2007, Florianópolis.

BRANDÃO, G. K. L. **Horta escolar como espaço didático para a educação em ciências**. 2012. 112 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997. Volume 4.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares nacionais. Ciências naturais: Ensino de quinta a oitava séries**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. **Educando com a horta escolar**. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Brasília, 2013.

BRASIL. **Projeto De Lei N. 7180, de 2014 (da câmara dos deputados). Inclui, inclui entre os princípios do ensino, o respeito às convicções do aluno, de seus pais ou responsáveis, dando precedência aos valores de ordem familiar sobre a educação escolar nos aspectos relacionados à educação moral, sexual e religiosa**. 2014 Disponível em: http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1230836&filename=Tramitacao-PL+7180/2014 acesso em: 29 maio. 2018.

BRASIL. **Projeto De Lei N. 867, de 2015 (da câmara dos deputados). Inclui, entre as diretrizes e bases da educação nacional, o Programa Escola sem Partido**. 2015 Disponível em: <http://www.camara.gov.br/sileg/integras/1317168.pdf> acesso em: 29 maio. 2018.

BRASIL. **Projeto de Lei N. 193, de 2016 (do Senado Federal). Inclui entre as diretrizes e bases da educação nacional, de que trata a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, o Programa Escola sem Partido**. 2016. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/ecidadania/visualizacaomateria?id=125666> Acesso em: 29 maio. 2018.

CAPANEMA, J. A. P. **Labhorta: contribuições de um caderno pedagógico para o ensino de biologia e química**. 2016. 113 f. Dissertação (Ensino de Ciências Naturais) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2016.

COMPIANI, M. Comparações entre a BNCC atual e a versão da consulta ampla, item ciências da natureza. **Ciências em Foco**, [S.l.], v. 11, n. 1, jun. 2018. ISSN 2178-1826. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/cef/article/view/9726/5113>>. Acesso em: 07 jan. 2019.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A.; PERAMBUCO, M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 2ª edição. São Paulo: Cortez, 2002.

ENISWELER, K. C. **Hortas escolares nos anos iniciais do ensino fundamental: contribuições para o ensino de ciências**. 2017. 136 f. Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Educação) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2017.

FERNANDES, M. C. A. Horta escolar. Brasília: **Ministério da Educação**, 2009, p. 43

FREIRE, A. M. A. **Paulo Freire: uma história de vida**. Rio de Janeiro/São Paulo. Paz e Terra. 2ª ed. 2017

FREIRE, P. **Pedagogia dos Sonhos Possíveis**. Organização: FREIRE, A. M. A. São Paulo. Paz e Terra. 1ª ed. 2014.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro. Paz e Terra. 59ª ed. 2015a.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Rio de Janeiro. Paz e Terra. 52ª ed. 2015b.

FREIRE, P. **Pedagogia da Esperança: um encontro com a pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro/São Paulo. Paz e Terra. 24ª ed. 2018.

GADOTTI, M. **Boniteza de um sonho: ensinar-e-aprender com sentido**. Novo Hamburgo: Feevale, 2003.

GASPARELLO, A. M. **Construtores de identidades: a pedagogia da nação nos livros didáticos da escola secundária brasileira**. São Paulo: Iglu, 2004.

GIORDAN, M.; GUIMARÃES, Y. A. F.; MASSI, L. Uma análise das abordagens investigativas de trabalhos sobre sequências didáticas: tendências no ensino de ciências. In: **VIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, Campinas. Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). 2011. Florianópolis: ABRAPEC. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0875-3.pdf>>. Acesso em: 03 fevereiro de 2018.

GONSALEZ, M. S. **Cultivar o saber: o uso do tema social horta no ensino de ciências**. 2013. 118, 60 f., il. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências)— Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

IRALA, C. H.; FERNANDÉZ, P. M. **Manual para Escolas: A Escola promovendo hábitos alimentares saudáveis**. MEC.. Brasília, 2001. Ministério da Educação, 2004. Disponível em: www.mec.gov.br. Acesso em: 31 maio 2018

KRASILCHIK, M. Modalidades Didáticas. In: **Prática de ensino em Biologia**. 2ª ed. São Paulo: Editora Habra, 1983.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. 2ª ed. São Paulo: EPU, 1987.

KRASILCHIK, M. O Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**. São Paulo, v. 14, n. 1, p. 85-93, Março. 2000

LORENZ, K. M. O ensino de ciências e o Imperial Collegio Pedro II: 1838-1889. In: VECHIA, A.; CAVAZOTTI, M. A. (Org.). **A escola secundária: modelos e planos (Brasil, séculos XIX e XX)**. São Paulo: Annablume, 2003.

LÜDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. Rio de Janeiro. EPU. 2ª ed. 2015.

MARSIGLIA, Ana Carolina Galvão et al. A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR: UM NOVO EPISÓDIO DE ESVAZIAMENTO DA ESCOLA NO BRASIL. **Germinal: Marxismo e Educação em Debate**, Salvador, v. 9, n. 1, p. 107-121, mai. 2017. ISSN 2175-5604. Disponível em: <<https://portalseer.ufba.br/index.php/revistagerminal/article/view/21835>>. Acesso em 29 Agosto 2019.

MENEZES, M. G.; SANTIAGO, M. E. Contribuição do pensamento de Paulo Freire para o paradigma curricular crítico-emancipatório. **Pro-Posições**, Campinas, v. 25, n. 3, p. 45-62, dez. 2014. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-73072014000300003&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 04 junho de 2018.

MIZUKAMI, M. da G. N. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo. EPU., 2016.

MORAES, M. C. **Pensamento eco-sistêmico: educação, aprendizagem e cidadania no século XXI**. Petrópolis: Vozes, 2004.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**: Bauru, SP, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise textual discursiva**. Ijuí. Ed. Unijuí. 3ª ed. 2016.

MORGADO, F. S. **A horta escolar na educação ambiental e alimentar: experiência do Projeto Horta Viva nas escolas municipais de Florianópolis**. 45 f. Relatório de conclusão de curso – Curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis (SC), 2006

NARDI, R. A educação em ciências, a pesquisa em ensino de ciências e a formação de professores no Brasil. In: ROSA, M. I. P. (Org.). **Formar: encontros e trajetórias com professores de ciências**. São Paulo: Escrituras, 2005. p. 89-141.

NARDI, R. et al. A pesquisa em ensino de física e o ensino de sala de aula: memórias de professores que atuaram nas últimas décadas. In: **INTER-AMERICAN CONFERENCE ON PHYSICS EDUCATION**, 10., 2009, Medellín. Universidad de Antioquia, 2009.

NASCIMENTO, T. G.; LINSINGEN, I. V. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. **Convergência**:

Revista de Ciencias Sociales, (42), 1.405-1.435, México, 2006.

OLIVEIRA R. D., OLIVEIRA M. D. **Pesquisa social e ação educativa: conhecer a realidade para poder transformá-la**. In: Brandão C, organizador. Pesquisa participante. 8ª ed. São Paulo (SP): Brasiliense; 1990, p. 17-33.

OLIVEIRA. C.M. de S. **As implicações da implementação do currículo oficial do Estado de São Paulo no cotidiano de uma escola**. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente-SP.

ONU (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS). **Carta encaminhada ao Brasil**.

Disponível em:

<www.ohchr.org/Documents/Issues/Opinion/Legislation/OLBrazileducation.pdf> Acesso em: 29 maio. 2018.

ORTEGA, M. A. **O trabalho em grupo como estratégia para o desenvolvimento do projeto Horta: experiência vivenciada no ensino de Biologia**. 2008. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2008.

SALOMÃO, V. M. M. **Horta escolar: temas geradores e os momentos pedagógicos no ensino de ciências**. 2016. 118 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016.

SANTOS, P. R. dos. **O Ensino de Ciências e a Idéia de Cidadania**. *Mirandum (USP)*, v. 17, n. 17, p. 25-34, 2005.

SANTOS, W. L. P. dos. **Aspectos sociocientíficos em aulas de química**. 2002. 338 f. Tese Doutorado - Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais.

SANTOS, W. L. P. D. Significados da Educação científica com enfoque CTS. In: SANTOS, W. L. P. D.; AULER, D. **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: Editora UNB, 2011.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência e Educação**, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

SANTOS, W. L. P. D.. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 1, n. 1, p. 109-131, mar. 2008. ISSN 1982-5153. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37426>>. Acesso em: 28 maio 2018. doi:<https://doi.org/10.5007/%x>.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação. **Proposta curricular do Estado de São Paulo para o ensino fundamental Ciclo II e ensino médio**: documentos de apresentação. São Paulo: SE/CENP, 2008

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação. **Horta educativa no estado de São Paulo**. São Paulo: SE/ FUSSESP, 2011

SASSI, J. S. **Educação do campo e ensino de ciências: a horta escolar interligando saberes**. 159 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Instituto de Educação, Universidade Federal do Rio Grande, 2014.

SOUZA, L. de. **Análise descritiva do uso da horta escolar como um recurso para alfabetização científica**. 2015. 157 f. (Dissertação de mestrado - Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2015.

TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID NETO, J. O estado da arte da pesquisa em ensino de Biologia no Brasil: um panorama baseado na análise de dissertações e teses. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n. 2, p. 273-297, 2012.

VIEIRA, S.; FARIAS, I. **Política Educacional no Brasil: introdução histórica**. Brasília: Liber Livro, 2009.

VIVEIRO, A. A. et al. **A apropriação da obra de Paulo Freire na produção científica em ensino de Ciências (2010-2014)**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10. Águas de Lindoia. Anais. Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2015.

VIVEIRO A. A. e ZANCUL, M. C. S. **Ensino de Ciências e Educação Ambiental no âmbito de um grupo de pesquisa** Disponível em https://www.researchgate.net/publication/323705324_Ensino_de_Ciencias_e_Educacao_Ambiental_no_ambito_de_um_grupo_de_pesquisa. Acesso em 07 de julho de 2018.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZANCUL, M. C. S. **A ciência que se ensina: fragmentação, ritualismo e descontinuidade nas práticas de Ciências para as séries finais do ensino fundamental**. Araraquara, 2001. Tese – Doutorado – Faculdade de Ciências e Letras – Universidade Estadual Paulista/Campus de Araraquara.

ZANCUL, M. C. S.; SOUZA, R. F. Instrumentos Antigos como Fontes para a História do Ensino de Ciências e de Física na Educação Secundária. **Educação: Teoria e Prática** – Vol. 22, n. 40, Período mai/ago-2012.

ZANCUL, M. C. S. et al. A obra de Paulo Freire na produção científica em educação ambiental (2010-2014). In: **ENCONTRO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 15; COLÓQUIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 2**. Guarapuava. Anais... 2017. Unicentro: Guarapuava, 2017.

Apêndice A - Sequência Didática

Justificativa:

O conteúdo *Energia e suas transformações* está previsto no referencial curricular para ser trabalhado com os estudantes do 8º ano do ensino fundamental II.

Porém, desde os 4º e 5º anos do ensino fundamental têm início a abordagem dos temas relacionados à energia, fotossíntese e cadeia alimentar, que abrangem conceitos abstratos e de difícil compreensão. Dessa forma, é importante que, mesmo nos anos posteriores, tais temas sejam desenvolvidos de forma que os estudantes possam apreender os processos de fotossíntese e cadeia alimentar como parte de um ciclo ecológico, envolvendo fluxo e transformação de energia.

Diante disso, desenvolvemos uma sequência didática buscando formas alternativas para trabalhar esses conceitos de maneira mais concreta, contextualizando o tema por meio do uso da horta escolar, por meio do manejo e observação de dinâmicas que ocorrem naquele ambiente.

Objetivo geral:

Espera-se, com este trabalho, que os estudantes possam compreender que o fluxo de energia e os nutrientes são cíclicos dentro dos ecossistemas, por meio da relação entre os processos de fotossíntese e cadeia alimentar. Espera-se, também, que durante o desenvolvimento do trabalho, os alunos possam estabelecer relações entre os conteúdos científicos abordados e as questões referentes à sociedade, tecnologia e meio ambiente.

Objetivos específicos:

Ao final deste trabalho espera-se que os alunos sejam capazes de desenvolver os seguintes conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais:

Conteúdos Conceituais:

- Compreender o processo da fotossíntese;
- Compreender e analisar cadeias e teias alimentares;
- Reconhecer e analisar o fluxo de energia dentro dos ecossistemas;
- Compreender como ocorrem as transformações de energia nos ecossistemas;
- Entender como ocorre a circulação de matéria dentro dos ecossistemas;
- Analisar os fatores que interferem nas transformações dos ecossistemas;
- Analisar como as atividades de consumo interferem na dinâmica dos ecossistemas;

Conteúdos Atitudinais:

- Participar das atividades propostas argumentando, problematizando e posicionando-se frente aos diferentes questionamentos;
- Compreender a pesquisa como busca de informações;
- Participar da construção das regras e respeitar a organização do grupo durante as atividades;
- Tomar decisões colaborativas;
- Conscientizar-se sobre os desgastes ecológicos gerados pelas atividades de consumo;

Conteúdos Procedimentais:

- Construir textos utilizando o vocabulário científico;
- Esquematizar mapas mentais sobre os conceitos científicos;
- Planejar e organizar o manejo da horta escolar;
- Experimentar e observar por meio da horta escolar;
- Coletar e analisar informações;

Desenvolvimento do trabalho:**Atividade 1:**

Será apresentado, com auxílio do equipamento de Datashow, o projeto aos estudantes, fornecendo esclarecimentos sobre as atividades da sequência didática.

Exibição o documentário “As sementes” produzido pelo cineasta Beto Novaes e proposta de discussão e diálogo com os estudantes, sobre a agricultura familiar, a participação da mulher na agricultura, a importância dos bancos de sementes crioulas, a utilização de agrotóxicos e as questões agrárias no Brasil.

Atividade 2:

Para análise do conhecimento prévio dos estudantes, a turma será dividida em cinco grupos, com seis estudantes em cada grupo. Serão sorteados diferentes assuntos relacionados aos conceitos científicos propostos e será solicitado que os grupos produzam imagens ou textos explicativos sobre os assuntos sorteados. Após, os estudantes deverão socializar suas produções e propor ideias de como esses assuntos relacionam-se com o cotidiano.

Atividade 3:

Para a mobilização dos estudantes quanto ao consumismo, a desigualdade social e a ciclagem de nutrientes e energia dentro dos ecossistemas, exibiremos o curta metragem “Ilha das flores” dirigido por Jorge Furtado, em 1989. Após a exibição será proposta uma discussão sobre a desigualdade social, a desumanização do indivíduo em função do dinheiro e as questões ecológicas envolvidas no documentário.

Atividade 4:

Com a turma dividida em cinco grupos com seis estudantes em cada grupo, será proposta a realização de uma busca de informações, no laboratório de informática escolar, sobre métodos de construção, cultivo e manejo de uma horta escolar. Os estudantes deverão atentar também para os tipos de vegetais a serem cultivados, períodos de plantio, tempo de desenvolvimento e colheita. Após a pesquisa, os estudantes deverão socializar as informações encontradas e analisar as alternativas mais eficazes para a realidade da escola. Com o método escolhido, os estudantes serão convidados a montar um pequeno manual sobre construção e manejo da horta escolar.

Atividade 5:

Para esta atividade, será planejado um encontro dos estudantes com a equipe gestora, inspetoras de alunos, secretárias e equipe de manutenção e jardinagem da escola. Neste encontro os estudantes deverão socializar o manual de construção da horta escolar e solicitar ideias e colaboração dos demais membros da comunidade escolar.

Atividade 6:

Por meio de aulas expositivas e dialogadas, serão trabalhados os conceitos sobre solo, fotossíntese, cadeia alimentar, fluxo de energia e ciclo de matéria em um ecossistema. As aulas deverão contar com exibição de imagens, esquemas, textos informativos e proposição de diálogos. Para exemplificar uma teia alimentar, utilizaremos a atividade prática de construção de uma teia alimentar em que os estudantes atuarão nos papéis do Sol, de seres fotossintetizantes, de seres consumidores e seres decompositores. Um rolo de barbante será entregue ao estudante que representa o Sol e ele iniciará o desenrolar do barbante para os demais estudantes que estarão representando os seres vivos. Espera-se que os estudantes construam uma teia alimentar utilizando a sequência: “Sol → seres fotossintetizantes →

consumidores primários → consumidores secundários → consumidores terciários → consumidores quaternários → decompositores”.

Atividade 7:

Nesta atividade iniciaremos o processo prático de construção da horta escolar. Haverá o preparo da terra de dois canteiros, onde serão plantadas as mudas e de 10 garrafas pets, onde serão plantadas as sementes. Para esse processo devemos contar com o auxílio do funcionário da manutenção e jardinagem da escola.

As garrafas pets deverão ser cortadas ao meio, furadas na base, enchidas com terra adubada e, posteriormente, as sementes serão inseridas.

Os estudantes deverão construir um calendário para organizar a rega e a manutenção diária da horta.

Atividade 8:

Observação do desenvolvimento das mudas e sementes. Nestas observações devem ser analisadas as diferenças entre as fases de desenvolvimento dos vegetais e devem ser abordadas as características específicas das sementes. Alguns questionamentos serão de extrema importância, como por exemplo: “As sementes fazem fotossíntese embaixo da terra?” “Como elas se nutrem?”

Analisaremos que as sementes possuem nutrientes armazenados para serem utilizados durante seu período de germinação, pois sem as folhas e caules é impossível que realizem fotossíntese.

Na observação de desenvolvimento das mudas deverão ser enfatizados o seu crescimento e o desenvolvimento de novos caules e folhas. Deverão ser instigados questionamentos como: “De onde as mudas retiram seus nutrientes”, “Por que a rega é necessária?”, “O que ocorreria na ausência de água?”, “Por que utilizamos terra adubada?”.

Após as observações os estudantes deverão sistematizar seus apontamentos em forma de textos, esquemas ou mapas mentais, dados necessários para posteriores discussões.

Atividade 9:

Observação da dinâmica entre os animais presentes na horta e os vegetais em desenvolvimento. Nestas observações deve ser enfatizada a análise dos seres vivos que fazem parte da ecologia da horta, tratando aquele ambiente como um pequeno ecossistema. Os estudantes deverão observar formigas, besouros, grilos, minhocas, lesmas, lagartas e demais

seres vivos que estejam se relacionando dentro daquele ambiente. Serão questionadas e debatidas as atividades e funções desses seres vivos para o ciclo do ecossistema.

Deverá ser enfatizada a percepção sobre o acúmulo de matéria orgânica proveniente dos próprios vegetais ali presentes. Serão selecionadas folhas, caules e outras partes dos vegetais em diferentes estágios de decomposição para auxiliar os estudantes na compreensão do processo de decomposição da matéria orgânica e do reaproveitamento de nutrientes pelos vegetais.

Também se considera importante estabelecer uma relação entre os animais que ali estarão vivendo com os processos de fotossíntese, cadeia alimentar, fluxo de energia e ciclo de nutrientes.

Após as observações os estudantes deverão sistematizar seus apontamentos em forma de textos, esquemas ou mapas mentais, pois os dados serão necessários para posteriores discussões.

Atividade 10:

Neste momento será proposta a socialização e sistematização das análises e observações desenvolvidas pelos estudantes. Durante a socialização, será incentivado que os estudantes dialoguem e formulem respostas para questionamentos propostos pela professora ou por eles próprios, evidenciando a apropriação de conceitos científicos. Espera-se que os estudantes consigam estabelecer relações de dependência entre os ciclos do ecossistema e compreendam que as atividades antrópicas sempre gerarão perturbações nesses ciclos. Espera-se, ainda, que os alunos respondam de forma coerente aos questionamentos relacionados ao fluxo de energia e ciclo de matéria dentro desse ecossistema e que possam analisar que alguns elementos podem persistir dentro de uma cadeia alimentar ou até mesmo durante todo o processo de ciclagem desse ecossistema. Ex.: metais pesados.

Ao final da sistematização, os estudantes deverão discutir o que será feito com os vegetais já desenvolvidos, que poderão ser doados ou consumidos na própria escola.

Atividade 11:

As avaliações de aprendizagem serão realizadas durante todo o processo por meio das observações das produções, análises, diálogos, reflexões e desenvolvimento da autonomia dos estudantes, e lançando mão de uma avaliação formal dissertativa sobre os conteúdos conceituais.

A avaliação formal constará de dez questões dissertativas sobre os conceitos relacionados a energia e suas transformações.

Apêndice B
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE
(Conselho Nacional de Saúde, Resolução 466/2012)

Título da Pesquisa: “*Contribuições da horta escolar para o ensino de ciências nos anos finais do ensino fundamental*”

Nome da Pesquisadora: Franciane Diniz

Nome da Orientadora: Professora Doutora Maria Cristina de Senzi Zancul

Instituição: Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara UNESP – Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar - Mestrado

Prezado (a) Sr.(a) Responsável

O seu filho está sendo convidado (a) a participar desta pesquisa que tem como objetivo, analisar o ensino e a aprendizagem de Ciências por meio de um trabalho com a horta escolar de acordo com o referencial teórico da escola **** – Araraquara.

Assim, ao participar deste estudo, o envolvimento do seu filho será durante o período escolar onde os estudantes serão observados durante o desenvolvimento das atividades práticas de manejo da horta escolar e atividades dissertativas desse processo. Essas observações serão descritas também no diário de bordo da pesquisadora

É importante dizer que a pesquisadora tomará todos os cuidados para garantir a confidencialidade de todos os dados coletados, que serão utilizados exclusivamente para fins acadêmicos, levando-se em consideração o resguardo à privacidade e ao anonimato das pessoas envolvidas. Na fase final da pesquisa, os resultados serão socializados com os participantes para que todos conheçam o que foi produzido a partir das informações coletadas.

Além disso, cabe destacar que a participação nesta pesquisa segue os parâmetros definidos pelos Critérios de Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução no. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Esclarecemos, no entanto, que a pesquisa poderá acarretar riscos mínimos. O risco envolvido nesta pesquisa diz respeito à violação das informações sigilosas que resguardam o direito à privacidade dos sujeitos participantes, decorrente de um possível furto ou perda dos materiais utilizados na coleta de dados, tais como: notebook, anotações e imagens. Outro possível risco refere-se ao constrangimento ou desconforto por alguma pergunta da entrevista ou da observação de atividades realizadas na instituição de ensino. As atividades práticas de manejo da horta envolvem riscos físicos relacionados a queda e exposição ao Sol, porém os estudantes serão orientados quanto a importância e necessidade do uso de calçados fechados, boné e proteção solar. Ressaltamos

que todas as atividades serão desenvolvidas dentro do ambiente escolar ao qual os estudantes já estão habituados. Vale mencionar que a participação de seu filho neste estudo é absolutamente voluntária e que ele é livre para se recusar a responder qualquer pergunta ou para retirar este consentimento, desistindo, assim da pesquisa, a qualquer momento, sem qualquer ônus ou necessidade de justificativa.

Ao participar desta pesquisa o Sr. (Sra.) não terá nenhum benefício direto. Entretanto, esperamos que este estudo traga informações importantes sobre utilizar a horta escolar como um instrumento de aprendizagem na escola ***. Vale esclarecer, também, que não está previsto nenhum tipo de despesa para participar desta pesquisa. No entanto, em caso de eventuais danos decorrentes da pesquisa, a pesquisadora compromete-se a ressarcir o participante.

Se você tiver alguma dúvida ou necessitar maiores esclarecimentos, poderá entrar em contato com a pesquisadora ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP – Faculdade de Ciências e Letras – Campus de Araraquara, Rodovia Araraquara-Jaú, Km 1 - Machado, Telefone: (016) 3334-6224 ou 3334-6466 Endereço eletrônico: comitedeetica@fclar.unesp.br.

Este termo terá duas vias, das quais uma ficará aos seus cuidados. Se você se sentir suficientemente esclarecido, solicito que preencha e assine este termo.

Nome do Participante: _____

Telefone para contato: () _____

Endereço eletrônico: _____

Consentimento Livre e Esclarecido

Eu, de forma livre e esclarecida, consinto meu filho a participar deste estudo e declaro ter recebido uma via deste termo de consentimento.

Assinatura do participante

Local e data

Assinatura da Mestranda

Assinatura da Orientadora

Pesquisadora: Franciane Diniz – telefone 16 – 99963-8203 e-mail: francianedinizb@gmail.com

Orientadora: Profa. Dra. Maria Cristina de Senzi Zancul – telefone 16 – 34161174 (Departamento de Ciências da Educação, FCL UNESP Araraquara – Secretária Sandra) e-mail mczancul@fclar.unesp.br

Apêndice C
TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(Conselho Nacional de Saúde, Resolução 466/2012)

Título da Pesquisa: “*Contribuições da horta escolar para o ensino de ciências nos anos finais do ensino fundamental*”

Nome da Pesquisadora: Franciane Diniz

Nome da Orientadora: Professora Doutora Maria Cristina de Senzi Zancul

Instituição: Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara UNESP – Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar - Mestrado

Você está sendo convidado para participar da pesquisa *Contribuições da horta escolar para o ensino e aprendizagem de ciências nos anos finais do ensino fundamental*”. Seus pais permitiram que você participe.

Queremos saber se a horta escolar pode ser um instrumento relevante na aprendizagem no ensino de ciências.

As crianças que irão participar desta pesquisa têm de 13 a 15 anos de idade.

Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir.

A pesquisa será feita na escola ***, onde as crianças participarão de atividades envolvendo o manejo de uma horta escolar já existente. Para isso, utilizaremos os espaços de área verde da instituição de ensino, sala de aula e laboratório de informática. Utilizaremos materiais como terra adubada, mudas de hortaliças e pás e colheres de jardim. O uso desses materiais é considerado seguro, mas é possível ocorrer quedas ou cortes. Todos os estudantes serão orientados quanto a utilização de calçados fechados, bonés e protetor solar. Caso aconteça algo errado, você pode nos procurar pelos telefones (16) 99963-8203/ (16) 3322-9342 da pesquisadora Franciane Diniz.

Mas há coisas boas que podem acontecer como vivenciar e compreender de maneira mais estimulante conceitos relacionados a disciplina de ciências.

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa; não falaremos à outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem identificar as crianças que participaram.

Quando terminarmos a pesquisa divulgaremos os resultados para você e para seus pais.

Se você tiver alguma dúvida, você pode me perguntar pessoalmente ou pelos telefones mencionados acima.

CONSENTIMENTO PÓS INFORMADO

Eu, _____ aceito participar da pesquisa “Contribuições da horta escolar para o ensino e aprendizagem de ciências nos anos finais do ensino fundamental”. Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir e que ninguém vai ficar furioso. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis. Recebi uma cópia deste termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa.

Araraquara, ___ de _____ de ____.

Assinatura do menor

Assinatura da pesquisadora

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – CEP

Universidade Estadual Paulista – UNESP

“Júlio de Mesquita Filho”

Faculdade de Ciências de Letras – Campus Araraquara

Rodovia Araraquara-Jaú, km 1

Bairro dos Machados - Caixa Postal 174

CEP: 14.800-901 Araraquara – SP

Telefone: (16) 3334-6124

e-mail: comitedeetica@fclar.unesp.br

COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA - CONEP

SEP 510 NORTE, BLOCO A, 3º Andar

Edifício Ex-INAN - Unidade II - Ministério da Saúde

CEP: 70750-521 - Brasília-DF

Contatos Conep: Telefone: (61) 3315-5878 - Telefax: (61) 3315-5879

Apêndice D - Proposta de produção textual

A partir da leitura dos textos motivadores e com base nos conhecimentos construídos ao longo de sua formação, redija um texto dissertativo-argumentativo em norma padrão da língua portuguesa sobre o tema “A questão do lixo na sociedade brasileira”, apresentando proposta de intervenção, que respeite os direitos humanos. Selecione, organize e relacione, de forma coerente e coesa, argumentos e fatos para defesa de seu ponto de vista.

Texto 1: O lixo que está no oceano pode vir de fontes marinhas, como de navios e da pesca. No entanto, 80% vêm de fontes terrestres. Então, esse lixo é seu! As cidades litorâneas, como muitas vezes despejam o lixo direto no mar, são grandes responsáveis pelo descarte desse material nos oceanos. Porém, a sujeira jogada nos rios e estuários que correm pelo interior do país, eventualmente, também vai parar no mar.

Além dos impactos na vida marinha e no meio ambiente, o lixo nos oceanos pode te afetar diretamente. Sabe aquele feriadão no litoral? Agora imagina como seria se aquela praia linda que você frequenta ficasse cheia de lixo. Esse é um dos impactos estéticos associado ao problema. Parte dos plásticos e outros resíduos que foram jogados nos oceanos acabam parando na costa e ainda por cima deixam a água imprópria para aquele seu banho de mar. Dessa forma, todo o turismo da região é prejudicado.

Uma solução fácil e pouco utilizada é a reciclagem. De novo esse papo de reciclagem? Pois é, apesar de muito falado e simples de fazer, ainda são poucos aqueles que separam seu lixo. No Brasil, apenas 3% do lixo é reciclado segundo estimativa feita pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe) em 2014. Reciclar não é nada complicado. Basta ter dois cestos de lixo e separar o que é orgânico (restos de alimentos) do que é reciclável (plástico, vidro, papel, etc). O ideal é dar uma lavada nos recipientes que você vai reciclar, para retirar os resíduos de alimento.

Tá, então é só separar o lixo e o problema acaba? Seria ótimo, mas acontece que os programas de coleta seletiva não chegam a todas as regiões do país. Em um estudo realizado pelo Cempre, Compromisso Empresarial para a Reciclagem, observa-se que 85% dos brasileiros podem até fazer a separação, mas não vai passar um caminhão especial em suas casas para levar o material separado para o destino correto. Ou seja, das mais de cinco mil cidades do país, apenas 1055 tem programas de reciclagem. (Disponível em: <https://www.terra.com.br/noticias/climatempo/sera-que-esse-lixo-e-seu.8898d16dc829b925e2709ce67fdb975a5herp4k.htm>)

Texto 2: O Brasil tem uma produção de resíduos sólidos por habitante por ano semelhante à de países desenvolvidos, mas ainda tem um padrão de descarte equivalente ao dos países pobres, com envio para lixões a céu aberto e pouca reciclagem. É o que mostra uma análise feita pela Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe) por ocasião dos seis anos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, comemorados no começo do mês.

O Brasil produz em média 387 quilos de resíduos por habitante por ano, quantidade similar à de países como Croácia (também 387), Hungria (385) e maior que a de nações como México (360), Japão (354) ou Coreia do Sul (358). Mas só destina corretamente pouco mais da metade do que coleta (58%), enquanto esses países trabalham com taxas mínimas de 96%. Em termos de destinação do lixo, o Brasil está mais parecido com a Nigéria (apenas 40% vai para o local adequado).

A análise considerou dados do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, produzido anualmente pela Abrelpe (os mais recentes são os de 2014), em comparação com o relatório internacional lançado neste ano pelo Programa das Nações Unidas para o Ambiente (Pnuma) – o Global Waste Management Outlook – que estimou a situação dos resíduos em todo o mundo.

O estudo global calculou que em todo o mundo 2 bilhões de toneladas de resíduos sólidos são produzidas anualmente e que 3 bilhões de pessoas (quase 50% da população mundial) não contam com a destinação final adequada dos resíduos. (Disponível em: <http://sustentabilidade.estadao.com.br/blogs/ambiente-se/brasil-produz-lixo-como-primeiro-mundo-mas-faz-descarte-como-nacoes-pobres>)

Texto3: Resumo da sinopse do curta metragem – Ilha das Flores. Direção: Jorge Furtado

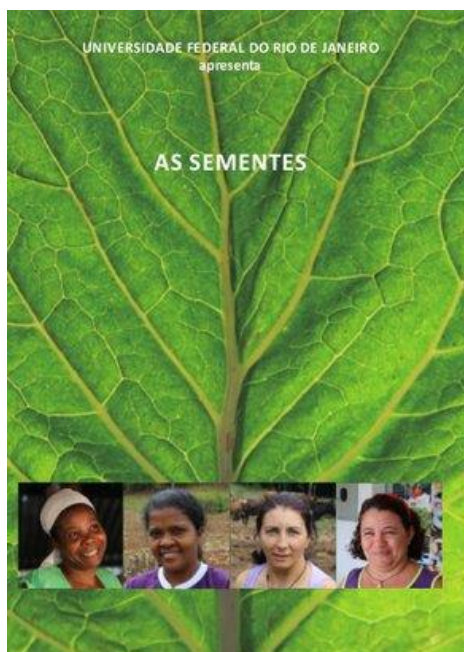
Um tomate é plantado, colhido, transportado e vendido num supermercado, mas apodrece e acaba no lixo. O filme segue-o até seu verdadeiro final e então fica clara a diferença que existe entre tomates, porcos e seres humanos. A Ilha das Flores está localizada à margem esquerda do Rio Guaíba, a poucos quilômetros de Porto Alegre. Para lá é levada grande parte do lixo produzido na capital. Este lixo é depositado num terreno de propriedade de criadores de porcos. Logo que o lixo é descarregado dos caminhões os empregados separam parte dele para o consumo dos porcos. Durante este processo começam a se formar filas de crianças e mulheres do lado de fora da cerca, a espera da sobra do lixo, que utilizam para alimentação. Como as filas são muito grandes, os empregados organizam grupos de dez

pessoas que, num tempo estipulado de cinco minutos, podem pegar o que conseguirem do lixo. Acabado o tempo, este grupo é retirado do local, dando lugar ao próximo grupo. (Disponível em: <http://www.casacinepoa.com.br/os-filmes/roteiros/ilha-das-flores-texto-original>)

Texto 4



ANEXO 1 – Sinopse do curta metragem “As sementes”



Dirigido pelo cineasta e economista Beto Novaes, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, o documentário é um registro das trajetórias de vida de mulheres agricultoras que participam ativamente dos movimentos agroecológicos no Brasil e que se tornaram referências e/ou lideranças sociais e políticas em seus territórios. As Sementes é inspirado no livro *Mulheres e Agroecologia: transformando o campo, as florestas e as pessoas*, que surgiu a partir da tese de doutorado de sua autora, Emma Silliprandi.

Ficha Técnica

Título: As Sementes (Original)

Ano produção: 2015

Dirigido por: Beto Novaes

Estreia: 2015 (Mundial)

Duração: 31 minutos

Classificação: Livre

Gênero: Documentário

Países de origem: Brasil

Disponível em: <https://portaldocurta.wordpress.com/2017/02/10/documentario-as-sementes/>

ANEXO 2 – Sinopse do curta metragem “Ilha das Flores”



FATOS

A Ilha das Flores está localizada à margem esquerda do Rio Guaíba, a poucos quilômetros de Porto Alegre. Para lá é levada grande parte do lixo produzido na capital. Este lixo é depositado num terreno de propriedade de criadores de porcos. Logo que o lixo é descarregado dos caminhões os empregados separam parte dele para o consumo dos porcos. Durante este processo começam a se formar filas de crianças e mulheres do lado de fora da cerca, a espera da sobra do lixo, que utilizam para alimentação. Como as filas são muito grandes, os empregados organizam grupos de dez pessoas que, num tempo estipulado de cinco minutos, podem pegar o que conseguirem do lixo. Acabado o tempo, este grupo é retirado do local, dando lugar ao próximo grupo.

O FILME

A ideia do filme é mostrar o absurdo desta situação: seres humanos que, numa escala de prioridade, se encontram depois dos porcos. Mulheres e crianças que, num tempo determinado de cinco minutos, garantem na sobra do alimento dos porcos sua alimentação diária. Esta situação absurda será mostrada de uma forma absurda. O filme será estruturado como um documentário científico, do tipo "Wild Life". A câmera vai seguir um tomate, desde a sua plantação até o consumo por uma criança da Ilha das Flores, passando pelo supermercado e pela casa de uma consumidora. Todas as informações do texto serão ilustradas, da maneira mais didática possível. A narração será feita no padrão normal dos documentários, sem qualquer tom caricato e sem emoções.

Roteiro original: Jorge Furtado

Estreia: dezembro/1988

Produção: Casa de Cinema de Porto Alegre

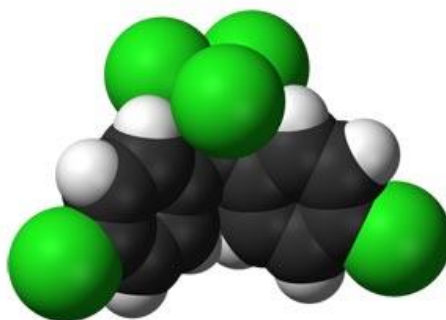
Disponível: <http://www.casacinepoa.com.br/os-filmes/produ%C3%A7%C3%A3o/curtas/ilha-das-flores>

ANEXO 3 – Texto “O efeito gafanhoto”

Em seu estado de equilíbrio, a natureza parece ter solução para todos os problemas que nos afligem, como o de se livrar de resíduos. As plantas absorvem nutrientes do solo e sintetizam alimento para si e para o restante da cadeia alimentar a partir de carbono atmosférico (CO_2), luz e água. Os herbívoros e carnívoros consomem a energia das plantas e decompõem o alimento em elementos simples como CO_2 , água e compostos minerais, que podem ser utilizados pelas plantas para recomeçar tudo outra vez. Restos e raspas são consumidos por vermes, insetos, bactérias e fungos. Só sobram os ossos e dentes que nos permitem reconstituir o passado da biosfera.

Essa é uma grande simplificação, claro, mas aponta para um fato fundamental: o ciclo de matéria é fechado, a matéria muda de forma e lugar, mas nunca desaparece. O ciclo da energia, ao contrário, é aberto, e move o ciclo da matéria como a água do rio move o moinho. Isso significa que nunca podemos nos livrar totalmente daquilo que lançamos no ambiente, sejam compostos naturais como os metais, que extraímos de depósitos inertes e emitimos para ar, água, solos e, portanto, alimentos, ou as milhares de substâncias sintéticas que inventamos para os mais diversos fins e que acabam sendo lançadas no ambiente, porque... o ciclo da matéria é fechado. Nos preocupamos, com boas razões, com os rejeitos radioativos que levarão séculos para decair, mas esquecemos que o carbono, o chumbo, o arsênico e tantos outros são eternos.

Dispersão de poluentes



Representação da molécula de DDT (dicloro-difenil-tricloroetano) em três dimensões. O composto, bastante usado como inseticida doméstico na década de 1960 no Brasil, hoje é proibido (arte: Ben Mills).

Um bom exemplo dos problemas que esse ciclo nos traz é a dispersão ambiental dos compostos organoclorados, como o DDT (sigla para dicloro-difenil-tricloroetano), inseticida hoje banido para uso doméstico e agrícola e admitido apenas para campanhas de saúde pública em caso de emergência sanitária. Nos anos 1960, seu uso doméstico era intenso no

Brasil, para controle de pulgas, piolhos, mosquitos, baratas etc. A partir da década de 1970, com a sua proibição, o DDT foi substituído por substâncias mais caras, menos tóxicas e, sobretudo, menos persistentes. Embora o composto não seja mais usado, o termo dedetização continua sendo de uso corrente.

A persistência é um dos principais problemas dos organoclorados e seus produtos de degradação. Anos após seu banimento, continuamos detectando essas substâncias no leite materno humano, em peixes e outros alimentos, mesmo em áreas remotas do planeta, porque são resistentes às vias de degradação naturais.

O DDT era considerado uma maravilha tecnológica, até aparecerem os efeitos em aves – em particular sobre a águia calva, símbolo nacional americano –, descritos por Rachel Carson em seu livro seminal *Primavera silenciosa*. Silenciosa porque não havia mais aves que a cantassem. Os primeiros estudos sobre a dispersão desses poluentes analisavam amostras de áreas contaminadas, mas, para avaliar os resultados, era preciso compará-los com aqueles obtidos em áreas remotas, onde supostamente as concentrações seriam muito mais baixas.



A descrição dos efeitos tóxicos do DDT sobre as aves – em particular a águia calva (Haliaeetus leucocephalus), símbolo nacional norte-americano – foi o primeiro alerta sobre os riscos do uso do composto (foto: USFWS).

Qual não foi a surpresa quando se constatou que ocorria exatamente o contrário! Nas áreas mais frias do planeta, como as áreas polares ou de maior altitude, os níveis de DDT em carnívoros eram muito mais elevados do que em carnívoros das áreas contaminadas, embora esses compostos nunca tivessem sido usados naquelas regiões.

A lógica por trás disso é que esses compostos são voláteis e emitidos mais intensamente para a atmosfera em áreas mais quentes. Eles então são transportados pelos ventos e condensam-se em áreas mais frias, depositando-se novamente no ambiente até a próxima oportunidade de volatilização.

Assim, haveria uma destilação global desses poluentes, que iriam se dirigindo aos polos para as áreas polares ou o topo das montanhas – daí o nome “efeito gafanhoto” que dá título a esta coluna. Foi assim que os inseticidas foram parar no Ártico.

Persistência que cruza fronteiras

Os inseticidas domésticos atuais são de baixa persistência e menor toxicidade que o DDT, mas diversos poluentes orgânicos de uso atual continuam pulando fronteiras por aí, sempre na companhia dos poluentes persistentes já banidos, mas que continuam circulando, porque... são persistentes, ora.

Não é a toa que está na moda usar papel reciclado e não branqueado. Derruba menos florestas por ser reciclado e não requer uso de cloro por não ser branqueado. Por que o fato de não adicionar cloro é importante? Porque a combinação de cloro com compostos orgânicos é justamente o que confere a esses produtos poluentes suas características, incluindo a persistência.

No tratamento da água para consumo, por exemplo, adicionamos cloro à água como biocida para controlar infecções. Mas o cloro se combina com a matéria orgânica dissolvida e forma compostos organoclorados “naturais”, que têm em comum com os sintéticos os efeitos neurotóxicos, hepatotóxicos, de disfunção endócrina e cancerização.

Mas esses compostos estão em concentrações muito baixas, assim como todos os demais poluentes da sopa tóxica diluída que inalamos e ingerimos. Então tudo bem, certo? Não, nada bem. Isso porque muitos poluentes exibem o que chamamos de biomagnificação: o que o ambiente dilui, às vezes a cadeia alimentar concentra. Mas isso é assunto para outra ocasião...

O Natal se aproxima. Não perca o apetite por causa desta coluna. Se a consciência de que o ciclo de matéria é fechado contribuir para moderá-lo, já será um avanço.

Feliz Natal e Ano Novo a todos, por um 2009 com boas novas na área ambiental também.

Jean Remy Guimarães

Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho

Universidade Federal do Rio de Janeiro

23/12/2008

Disponível em: <http://cienciahoje.org.br/coluna/o-efeito-gafanhoto/>