

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA**  
**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE**  
**SANTANA**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, FILOSOFIA E**  
**HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS**

**PEDRO NASCIMENTO MELO**

**AVALIAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM**  
**QUESTÃO SOCIOCIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO**  
**CTSA, SOB A PERSPECTIVA DA PEDAGOGIA**  
**LIBERTADORA DE PAULO FREIRE PARA O**  
**ENSINO DE BIOLOGIA DO NÍVEL MÉDIO**

Salvador

2021

**PEDRO NASCIMENTO MELO**

**AVALIAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM  
QUESTÃO SOCIOCIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO CTSA,  
SOB A PERSPECTIVA DA PEDAGOGIA LIBERTADORA  
DE PAULO FREIRE PARA O ENSINO DE BIOLOGIA  
DO NÍVEL MÉDIO.**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, da Universidade Federal da Bahia/ Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito parcial para a obtenção de Título de Doutor em Ensino, Filosofia e História das Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Nei de F. Nunes-Neto  
Coorientadora: Profa. Dra. Dália Melissa Conrado

Salvador

2021

Melo, Pedro Nascimento.

Avaliação de uma sequência didática com questão sociocientífica na educação CTSA, sob a perspectiva da pedagogia libertadora de Paulo Freire para o ensino de Biologia do nível médio / Pedro Nascimento Melo. - 2021. 284 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Nei de Freitas Nunes Neto.

Coorientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Dália Melissa Conrado.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal da Bahia. Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Salvador, 2020.

Programa de Pós-Graduação em convênio com a Universidade Estadual de Feira de Santana.

1. Pedagogia libertadora. 2. Educação científica - Aspectos sociais. 3. Formação da consciência crítica. 4. Biologia - Estudo e ensino (Ensino médio). 5. Ciências - Estudo e ensino (Ensino médio). 6. Tomada de decisão. I. Nunes Neto, Nei de Freitas. II. Conrado, Dália Melissa. III. Universidade Federal da Bahia. Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências. IV. Universidade Estadual de Feira de Santana. V. Título.



Universidade Federal da Bahia

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, FILOSOFIA E  
HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS (PPGEFHC)**

ATA Nº 15

Ata da sessão pública do Colegiado do PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS (PPGEFHC), realizada em 19/07/2021 para procedimento de defesa da Tese de DOUTORADO EM ENSINO, FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS no. 15/21, área de concentração Educação Científica e Formação de Professores, do(a) candidato(a) PEDRO NASCIMENTO MELO, de matrícula 217124306, intitulada AVALIAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM QUESTÃO SOCIOCIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO CTSA, SOB A PERSPECTIVA DA PEDAGOGIA LIBERTADORA DE PAULO FREIRE PARA O ENSINO DE BIOLOGIA DO NÍVEL MÉDIO. Às 10:00 do citado dia, na sala virtual <https://conferenciaweb.mnp.br/events/defesa-de-doutorado-de-pedro-nascimento-melo>, foi aberta a sessão pelo(a) presidente da banca examinadora Prof. NEI DE FREITAS NUNES NETO que apresentou os outros membros da banca: Profª. Dra. ROSILEIA OLIVEIRA DE ALMEIDA (participou por parecer), Profª. Dra. FABIANA ROBERTA GONCALVES E SILVA HUSSEIN, Profª. Dra. Simoni Tormohlen Gehlen, Profª. Dra. DALIA MELISSA CONRADO e Prof. Dr. LEILA CRISTINA AOYAMA BARBOSA. Em seguida, foram esclarecidos os procedimentos pelo(a) presidente que passou a palavra ao(à) examinado(a) para apresentação do trabalho de Doutorado. Ao final da apresentação, passou-se à arguição por parte da banca, a qual, em seguida, reuniu-se para a elaboração do parecer. No seu retorno, foi lido o parecer final a respeito do trabalho apresentado pelo candidato, tendo a banca examinadora aprovado o trabalho apresentado, sendo esta aprovação um requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor. Em seguida, nada mais havendo a tratar, foi encerrada a sessão pelo(a) presidente da banca, tendo sido, logo a seguir, lavrada a presente ata, abaixo assinada por todos os membros da banca.

Dra. Simoni Tormohlen Gehlen, UESC-BA

Examinadora Externa à Instituição

Dra. DALIA MELISSA CONRADO, UFGD

Examinadora Externa à Instituição

Dr. LEILA CRISTINA AOYAMA BARBOSA

Examinador Externo à Instituição

Dra. ROSILEIA OLIVEIRA DE ALMEIDA, UFBA

Examinadora Interna

Dra. FABIANA ROBERTA GONCALVES E SILVA HUSSEIN, UFBA

Examinadora Interna

  
NEI DE FREITAS NUNES NETO, UFGD

Presidente

PEDRO NASCIMENTO MELO

Doutorando(a)

*Aos brasileiros e às brasileiras que ainda, na atualidade, são massivamente desviados da sua vocação ontológica de serem sujeitos do seu agir e da sua história em direção à submissão político-ideológica, à coisificação e à falsa sensação de felicidade: a ilusão de que estão sendo humanizados/humanizadas.*

*À toda biodiversidade do planeta Terra que historicamente vem sendo vitimada cruelmente pelos seres humanos (homens e mulheres).*

## AGRADECIMENTOS



*Operários, Quadro de Tarsila do Amaral (Modificado)*

*Aos homens e às mulheres que tanto no passado quanto no presente contribuíram de alguma maneira para a realização deste trabalho.*

***IMENSA GRATIDÃO!***

*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, 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.*

*(FREIRE, 1997, p. 41)*

## RESUMO

MELO, Pedro Nascimento. **Avaliação de uma sequência didática com questão sociocientífica na educação CTSA, sob a perspectiva da pedagogia libertadora de Paulo Freire para o ensino de biologia do nível médio.** 2021. 283 p. Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, UFBA/UEFS, 2021.

No presente estudo assume-se que uma concepção de educação científica fundamentada na proposta problematizadora e libertadora de Paulo Freire e que dialoga com a perspectiva CTSA e o ensino baseado em QSC tem potencial para a formação de cidadãos/cidadãs autônomos/autônomas, capacitados/capacitadas a tomarem decisões informadas sobre questões sociopolíticas e socioambientais e participarem ativamente de uma sociedade democrática e pluralista. O estudo teve como objetivo avaliar o potencial de uma sequência didática (SD) para a promoção do aparecimento de posicionamentos críticos em estudantes do nível médio, sua mobilização para ações sociopolíticas e socioambientais e o seu desenvolvimento ético-moral. Trata-se de um estudo de abordagem qualitativa, orientado pela perspectiva teórico-metodológica *design research*, durante o qual foram utilizados os tipos bibliográfico e empírico de pesquisa. A pesquisa bibliográfica foi utilizada na construção do quadro teórico de referência que deu suporte a todas as fases do estudo, dando suporte também para análise da natureza e do sentido da educação em algumas perspectivas teóricas apresentadas por Freitag (2007) e Savinai (1988), sustentação da análise da trajetória de Paulo Freire na construção de sua *práxis* político-pedagógica, compreensão de como esta trajetória foi sendo construída no contexto de suas vivências e diálogos com as várias formas de conhecimento e levantamento dos elementos teóricos que deram suporte ao estudo das aproximações entre sua pedagogia libertadora e problematizadora, a educação CTSA e a educação orientada por QSC. A pesquisa empírica teve como objetivo submeter a SD à análise e avaliação de professores/professoras e/ou pesquisadores/pesquisadoras da área do ensino das Ciências para que estes/estas verificassem o seu potencial para a promoção do aparecimento de posicionamentos críticos nos/nas estudantes. Aos/Às participantes foram enviados por *e-mail* um questionário para avaliação da SD, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e o Plano da Sequência Didática (PSD). Concluiu-se que a SD tem potencial para a promoção do aparecimento de posicionamentos críticos no comportamento dos/das estudantes sobre a relação entre o consumo de alimentos pelos seres humanos e a sobrevivência das populações de abelhas, uma vez que apresenta as seguintes características: permite a mobilização de várias áreas do conhecimento humano na abordagem da temática da QSC utilizada; descentraliza o processo de ensino-aprendizagem da figura do/da professor/professora; favorece o diálogo e a socialização entre os sujeito; promove o desenvolvimento de competências no campo do desenvolvimento individual e no campo das relações interpessoais; promove o engajamento crítico dos/das estudantes na resolução de problemas relacionados às relações entre os domínios CTSA e amplia o poder de percepção de um determinado problema.

Palavras-chave: Pedagogia da Libertação. Questões sociocientíficas. Educação CTSA. Tomada de decisão. Ação sociopolítica e socioambiental.



## ABSTRACT

In the present study, it is assumed that a conception of science education based on the problematizing and liberating proposal of Paulo Freire and one that dialogues with the a STSE perspective and SSI-based teaching has the potential for the formation of autonomous citizens, trained and empowered to make informed decisions on socio-political and socio-environmental issues and to actively participate in a democratic and pluralistic society. The study aimed to evaluate the potential of a didactic sequence (SD) to promote the emergence of critical positions in high school students, their mobilization for sociopolitical and socio-environmental actions and their ethical-moral development. This is a study with a qualitative approach, guided by the theoretical-methodological perspective of design research, during which the bibliographic and empirical types of research were used. Bibliographic research was used to build the theoretical framework that supported all phases of the study, also supporting the analysis of the nature and meaning of education in the theoretical perspectives presented by Freitag (2007) and Savinai (1988). It was also supported in Paulo Freire's trajectory in the construction of his political-pedagogical praxis, understanding of how this trajectory was built in the context of his experiences and dialogues with the various forms of knowledge and surveys of theoretical elements that supported the study of approximations between its liberating and problematizing pedagogy, STSE education and a SSI-oriented education. The empirical research aimed to submit the SD to the analysis and evaluation of teachers and researchers in the field of Science education so that they could verify its potential to promote the emergence of critical positions in students. A questionnaire to assess the SD, the Informed Consent Form (TCLE) and the Didactic Sequence Plan (PSD) were sent to the participants by e-mail. It was concluded that SD has the potential to promote the emergence of critical positions in the behavior of students on the relationship between food consumption by human beings and the survival of bee populations, since it has the following characteristics: it allows the mobilization of various areas of human knowledge in the approach to the theme of the SSI used; it decentralizes the teaching-learning process from the figure of the teacher; favors dialogue and socialization between subjects; promotes the development of competences in the field of individual development and in the field of interpersonal relationships; it promotes the critical engagement of students in solving problems linked to the relationships between the STSE domains and increases the power of perception of a given problem.

**Keywords:** Liberation Pedagogy. Socioscientific Issues. STSE Education. Decision-making. Sociopolitical and socioenvironmental action.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- AAAS - *American Association for the Advancement of Science*
- AC - Aquisição Conceitual
- ACT - Alfabetização Científico-Tecnológica
- AIE – Aparelho Ideológico do Estado
- BSCS - *Biological Science Curriculum Study*
- CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
- CFE – Conselho Federal de Educação
- CHEM - *Chemical Study Group*
- CMI - Conselho Mundial Das Igrejas
- CNPQ - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
- CT – Ciência-Tecnologia
- CTSA - Ciência, Tecnologia, Sociedade
- CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
- DC - Desenvolvimento Científico
- DDT - Dicloro-Difenil-Tricloroetano
- DE - Desenvolvimento Econômico
- DS - Desenvolvimento Social
- DT - Desenvolvimento Tecnológico
- EDEQ - Encontro e Debates sobre o Ensino de Química
- ENEQ - Encontro Nacional de Ensino de Química
- EPEB - Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia
- ESCTS – Estudos Sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade
- ESS - *Elementary Science Study*
- EUA – Estados Unidos da América
- FUNBEC - Fundação Brasileira Para o Desenvolvimento do Ensino das Ciências
- IBECC - Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura
- ICIRA - *Instituto de Capacitación e Investigación en Reforma Agraria*
- IDAC - Instituto de Ação Cultural
- IEA - *Association for the Evaluation of Educational Achievement*
- INDAP - *Instituto de Desarrollo Agropecuario*

IOSTE - *International Organization for Science and Technology Education*

ISEB – Instituto Superior de Estudos Brasileiros

LEFHBIO – Laboratório de Ensino, História e Filosofia da Biologia

MC - Mudança Conceitual MC

MCP – Movimento de Cultura Popular

MCTIC - Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações

MEC - Ministério da Educação e Cultura

MOVA-SP - Movimento de Alfabetização da Cidade de São Paulo

MP – Metodologia da Problematização

NBC - *National Broadcasting Company's*

NdC - Natureza da Ciência

NSF - *National Science Foundation*

PCT - Política Científica e Tecnológica

PL – Pedagogia da Libertação

PLACTS – Pensamento Latino-Americano em Ciência Tecnologia e Sociedade

PLON - *Physics Project, A Way of Knowing*

PMC - Pós-Mudança Conceitual

PNA – Plano Nacional de Alfabetização

PNA – Plano Nacional de Educação

PPGEFHC - Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História Das Ciências

PREMEN - Programa de Expansão e Melhoria do Ensino

PSD – Plano da Sequência Didática

PSSC - *Physical Science Curriculum Study*

PUC-SP - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

QSC – Questões Sociocientíficas

SAPA - *A Process Approach*

SATIS - *Science And Technology in Society*

SBF - Sociedade Brasileira de Física

SBPC - Sociedade Brasileira Para o Progresso da Ciência

SBQ -Sociedade Brasileira de Química

SCIS - *Science Curriculum Improvement Study*

SD – Sequência Didática

SESI – Serviço Social da Indústria

SISCON - *Science in a Social Context*

SME/SP – Secretaria Municipal de Educação de São Paulo

SNAB - *Salter's – Nuffield Advanced Biology*

SSI - *Socioscientific Issues*

STSE - *Science, Technology, Society And Environment*

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UFBA – Universidade Federal da Bahia

UFRB - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

UNESCO - Organização Das Nações Unidas Para a Educação, a Ciência e a Cultura

UNICAMP - Universidade de Campinas

URSS - União Das Repúblicas Socialistas Soviéticas

USAID - *United Agency for International Development*

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	14
<b>CAPÍTULO 1 - Uma Pedagogia Para a Formação Crítica: Sonho-Esperança-Utopia-Práxis Autêntica</b> .....	21
1.1 Introdução ou Por Uma Concepção de Educação Crítica.....	21
1.2 A Trajetória da Construção do Projeto Político-Pedagógico de Paulo Freire: Vivências e Teoria em Diálogo.....	32
1.3 A Educação Problematizadora Para a Construção da Utopia da Humanização e da Transformação Social.....	69
1.4 Conhecimento e Conteúdo no Contexto do Projeto Político-Pedagógico de Paulo Freire.....	87
1.5 A Educação Libertadora (Problematizadora) Como um Possível Caminho Para a Descoisificação Humana.....	97
<b>CAPÍTULO 2 - Pedagogia Libertadora, Educação CTSA crítica e Ensino por QSC para ativismo sociopolítico: aproximações</b> .....	104
2.1 Introdução.....	104
2.2 Caminhos do Ensino das Ciências Dentro e Fora do Brasil: Breve Análise Contextualizada.....	105
2.3 O Movimento CTSA: Origem e Evolução.....	118
2.3.1 Surgimento do Movimento CTSA.....	119
2.3.2 Rumos do Movimento CTSA.....	124
<i>PLACTS, Tradição Europeia e Tradição Americana</i> .....	124
<i>Repercussão do Movimento CTSA no Ensino das Ciências</i> .....	129
2.4 Questões Sociocientíficas (QSC) no Ensino das Ciências: Partindo da Perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA).....	150
2.5 Aproximações.....	177
2.5.1 Analisando o diálogo entre CTSA, QSC e a ontologia humana de Freire.....	178
2.5.2 Problematização e <i>práxis</i> autêntica na educação científica com CTSA e QSC.....	183
<b>CAPÍTULO 3 - Avaliação das Características de Uma Sequência Didática Para a Formação Crítica de Estudantes do Ensino Médio à Luz da Pedagogia Libertadora de Paulo Freire</b> .....	197

3.1	Introdução.....	197
3.2	Métodos.....	199
3.2.1	Elaboração e Aplicação da SD.....	199
3.2.2	Coleta, Organização e Análise dos Dados.....	208
3.3	Olhares Dos/Das Participantes da Pesquisa em Diálogo Com o Olhar do Autor à Luz da Pedagogia Libertadora de P. Freire.....	212
3.3.1	Perfil Dos/Das Participantes.....	212
3.3.2	Avaliação da SD: resultados e discussão.....	225
	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	252
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	255
	<b>APÊNDICE A</b> - Plano da Sequência Didática de Acordo Com as Etapas da Metodologia da Problematização (MP) (BERBEL; GAMBOA, 2012) Submetida à Análise e Avaliação Dos/Das Participantes da Pesquisa.....	270
	<b>APÊNDICE B</b> - Formulário Para Avaliação da Sequência Didática.....	277
	<b>APÊNDICE C</b> - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	282
	<b>ANEXO A</b> - Sumário das Correntes da Educação CTSA segundo Pedretti e Nazir .....	284

## APRESENTAÇÃO

Esta tese de doutorado é um dos produtos culturais que resultaram de um processo de densa pesquisa bibliográfica e também de pesquisa empírica, tendo como objetivo geral avaliar o potencial de uma sequência didática, elaborada sob a perspectiva da pedagogia libertadora de Paulo Freire em diálogo com o ensino baseado em QSC e a educação CTSA, para promover o aparecimento de posicionamentos críticos em estudantes do nível médio. A pesquisa bibliográfica, realizada através do levantamento da obra de Paulo Freire e de estudiosos do seu pensamento político pedagógico, desempenhou dois importantes papéis no presente estudo. Um deles refere-se à construção do quadro teórico de referência que deu suporte a todas as suas fases. O outro está relacionado a dois dos seus objetivos específicos: Aprofundar a compreensão sobre o sentido político da educação na *práxis* político-pedagógica de Paulo Freire, contextualizando o processo de construção dessa *práxis*, relacionado ao Capítulo 1; Analisar as aproximações entre a educação CTSA, a educação orientada por QSC e o ensino crítico das ciências inspirado na pedagogia libertadora de Paulo Freire, relacionado ao Capítulo 2. A pesquisa empírica, orientada pela perspectiva teórico-metodológica *design research*, incluiu o planejamento e a avaliação de uma sequência didática (SD) sobre a relação entre o consumo de alimentos pelos seres humanos e a sobrevivência das abelhas, utilizando-se para esse fim uma QSC (questão sociocientífica), sob a perspectiva da educação CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente)<sup>1</sup>, à luz da pedagogia libertadora e problematizadora proposta por Paulo Freire.

Defende-se a ideia de que através dessa articulação e visando o desenvolvimento ético-moral, é possível promover o aparecimento de posicionamentos críticos, incluindo a mobilização para ações sociopolíticas e socioambientais, em estudantes do

---

<sup>1</sup> Optou-se pela utilização da sigla CTSA em lugar de CTS, quando é o autor da presente tese que fala, por se compreender que todas as questões que envolvem a Ciência e Tecnologia, além de terem sua origem e desenvolvimento no contexto das relações sociais também compõem o sistema complexo de relações que constituem o ambiente ou meio ambiente, conceito assim definido por Reigota (2001, p. 21) como “um lugar determinado e/ou percebido onde estão em relações dinâmicas e em constante interação os aspectos naturais e sociais. Essas relações acarretam processos de criação cultural e tecnológica e processos históricos e políticos de transformação da natureza e da sociedade”. Porém, a sigla CTS será mantida em sua forma original nas citações diretas e indiretas. Martínez-Pérez e Lozano (2013) reconhecendo a importância de se destacar as questões ambientais nos estudos CTS, optaram por utilizar a sigla CTSA, utilizando a letra A entre parênteses quando citam um autor que utiliza a sigla CTS.

ensino de biologia do ensino médio através da aplicação da SD. Sob essa perspectiva, buscou-se, então, responder a seguinte questão de pesquisa: Como professores/professoras e/ou pesquisadores/pesquisadoras da área do ensino das Ciências da Natureza avaliam o potencial de uma sequência didática (SD) – elaborada sob a perspectiva teórica da pedagogia libertadora de Paulo Freire em diálogo com o ensino baseado em QSC e a educação CTSA - para a promoção do aparecimento de posicionamentos críticos em estudantes do nível médio?

A proposta inicial da pesquisa empírica incluía a aplicação da SD em quatro encontros presenciais de 100 minutos cada um (APÊNDICE A), seguindo as etapas do *design research*, em turmas do nível médio de escolas da rede pública do município de Cruz das Almas, Bahia. Porém, se fez necessária sua reformulação em decorrência do fechamento das escolas por conta da pandemia causada pelo novo coronavírus SARS-CoV-2, o que nos levou a optar pela submissão da SD à avaliação de professores/professoras e/ou pesquisadores/pesquisadoras da área do ensino das Ciências da Natureza.

No âmbito da motivação decorrente das experiências por mim vivenciadas no campo da atuação profissional, a gênese do presente estudo está relacionada à minha trajetória acadêmica como docente do nível superior e à preocupação com a qualidade do ensino, especificamente o ensino de biologia do nível médio, no que diz respeito, principalmente, à formação crítica dos/das educando/educandas. Atualmente, na condição de docente de disciplinas de formação pedagógica do curso de Licenciatura em Biologia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), tenho refletido muito sobre a relação entre a formação de professores/professoras e a qualidade do ensino que venham a conduzir em sua atuação profissional. Esta preocupação foi uma das motivações para continuar a busca por minha qualificação formativa no doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História Das Ciências (PPGEFHC), visando o enriquecimento da minha atuação docente, de pesquisa e de extensão na UFRB, e, assim, contribuir de alguma forma para o desenvolvimento da educação de concepção crítica em nosso país. Ainda no ambiente acadêmico, anterior à UFRB, surge o interesse pela pesquisa na área de ecologia e biologia de abelhas, que me levou ao mestrado em Ecologia e Biomonitoramento da Universidade Federal da Bahia, onde desenvolvi uma pesquisa sobre o ritmo de atividade diária de abelhas *Euglossina*. Essa experiência e, a partir dela, outras com as quais me envolvi no



ambiente acadêmico no campo dessa temática, foram fundamentais para o desenvolvimento da minha consciência sobre a importância das abelhas para o planeta Terra e sobre o risco que esses insetos correm em decorrência das atividades humanas, principalmente aquelas relacionadas à utilização dos produtos da ciência-tecnologia (CT) na agricultura e pecuária, motivando-me, dessa forma, a incluir na minha atuação acadêmica estudos investigativos e ações educativas sobre essa temática, que acabaram repercutindo sobre a definição do tema da QSC que compõe a SD objeto desta tese.

À medida que o projeto de pesquisa foi ganhando forma, tornou-se imprescindível a eleição de uma concepção de educação que desse sustentação à proposta de educação científica que embasaria a elaboração da SD utilizada na pesquisa, ao próprio planejamento da pesquisa e ao seu desenvolvimento até a sua finalização. A escolha da pedagogia problematizadora e libertadora de Paulo Freire está relacionada à sua compatibilidade teórica e metodológica com a proposta de educação científica defendida nesta tese, caracterizada pelo seu compromisso com a tomada informada de decisão, com a ação sociopolítica fundamentada na justiça socioambiental e com o desenvolvimento ético-moral dos/das educandos/educandas. Embora Paulo Freire não tenha proposto uma linha especificamente voltada para a educação científica, sua preocupação com a superação das relações de dominação e coisificação do ser humano e com o desenvolvimento da autonomia de homens e mulheres para se tornarem sujeitos ativos nas tomadas de decisão vem ao encontro dos objetivos da educação científica orientada pelas linhas de abordagem crítica da educação CTSA e educação orientada por QSC, defendidas neste trabalho.

O processo de planejamento e desenvolvimento da pesquisa (bibliográfica e empírica) da qual resultou a presente tese foi a experiência que me proporcionou o aprofundamento dos conhecimentos sobre o pensamento político-pedagógico de Paulo Freire e sua proposta de educação problematizadora e libertadora, sobre a educação CTSA crítica e a Metodologia da Problematização, pondo-me também em contato com a literatura sobre QSC, por mim desconhecida até então. Através de contatos presenciais com o Professor Charbel Niño El-Hani e, logo depois com o professor Nei de Freitas Nunes-Neto e a professora Dália Melissa Conrado do LEFHBIO-UFBA-Salvador, antes mesmo de ingressar no PPGEFHC, tive a oportunidade de conhecer as linhas de pesquisa desse Programa e iniciar a incursão na literatura sobre QSC e CTSA.

Buscou-se, então, situar o presente estudo no campo da pesquisa sobre o ensino das Ciências em que figuram a utilização de QSC, a perspectiva CTS/CTSA e a pedagogia libertadora de Paulo Freire realizando-se um levantamento de publicações através do Worldwidescience e do Google Acadêmico. Inicialmente, foram pesquisados apenas trabalhos sobre o ensino das Ciências com CTSA e QSC publicados entre 2002 e 2021 com o objetivo de se obter uma visão inicial da produção na área. No segundo momento, foram pesquisados trabalhos nessa mesma área, mas que incluíam a pedagogia libertadora, e no mesmo intervalo de anos. Para a busca inicial no Worldwidescience foram utilizados os termos-chave *socioscientific issues (SSI)*, *science teaching* e *STSE* a serem encontrados em todo corpo das publicações. Dessa busca resultaram 465 trabalhos dos quais 56 foram selecionados após análise dos títulos e dos seus respectivos resumos, incluindo aqueles que envolviam a articulação entre CTS/A e QSC e aqueles que envolviam apenas CTS/A ou QSC. No Google Acadêmico, utilizando-se os termos-chave questões sociocientíficas, ensino de ciências e CTSA para o período de 2002 a 2017, obteve-se como resultado 746 publicações das quais 20 foram selecionadas por meio da análise do título. Na busca no Google Acadêmico para um período mais recente, 2010 a 2021, na qual foram utilizados os termos-chave QSC, CTSA, pedagogia freiriana e Paulo Freire, resultaram 9 trabalhos dos quais 8 foram selecionados. O conjunto dos trabalhos levantados envolve publicações em periódicos ou em Anais de eventos científicos, teses e dissertações.

Os trabalhos sobre estudos realizados apenas com QSC foram maioria no levantamento feito no *Worldwidescience* enquanto que no levantamento realizado no Google Acadêmico, quando foram utilizados os termos questões sociocientíficas, ensino de ciências e CTSA, predominaram aqueles que envolviam a articulação entre QSC e CTS/A. De uma forma geral, pesquisas com professores/professoras em formação ou em serviço e pesquisas com experiências no ambiente da educação básica foram aquelas que apareceram em maior número. No primeiro grupo foram encontrados estudos nas linhas de compreensão sobre natureza da ciência (NdC) (SIERRA; MARTÍNEZ-PÉREZ, 2016; SIERRA; FABIOLA, 2015), percepções e posicionamentos sobre QSC (BARRETT; NIESWANDT, 2010; LEUNG, 2021), efeitos sobre o processo formativo (MARTÍNEZ-PÉREZ, 2014), mobilização de conteúdos (BRAGA; MARTINS; CONRADO, 2019), argumentação, atitude (CHRISTENSON, 2015), validação de SD (DIONOR; MARTINS; EL-HANI; CARVALHO, 2017) entre outras linhas.

No segundo grupo apareceram estudos nas linhas de tomada de decisão (JU; LEE, 2013), argumentação (CHRISTENSON; RUNDGREN; ZEIDLER, 2014; CHRISTENSON, 2015; KOLSTO, 2006; TEIXEIRA, 2016), visões e compreensão sobre NdC (HERMAN, 2017; EASTWOOD et al., 2012), ativismo sociocientífico (HOEG; LEMELIN; BENCZE, 2015), mobilização de conteúdo (LINDAHL; LUNDIN, 2016; KLOSTERMAN; SADLER, 2010; ANDRADE et al., 2016; SILVEIRA, PALÁCIO, CONRADO, 2016; ANDRADE, 2016; DELLASEM, 2010; SANTOS, 2017) entre outras linhas. Também foram encontrados estudos em outras áreas, por exemplo, com estudantes universitários não licenciandos (LEE; LEE, 2015; CHANG; LEE, 2010; EASTWOOD et al., 2012, entre outros), desenvolvimento de modelos instrucionais (LEE; CHOI; KO, 2014), revisão e levantamentos (ZEIDLER; HERMAN; SADLER, 2019; MORRIS, 2014; SOUSA; GEHLEN, 2017), produção de modelo teórico (CONRADO, 2017) e desenvolvimento de ferramenta de pesquisa em sala de aula (TOPÇU et al., 2018).

Embora tenham sido encontrados vários trabalhos relacionados à pesquisa com experiências no ambiente da educação básica, apenas um deles envolvia a mobilização de estudantes para o ativismo (HOEG; LEMELIN; BENCZE, 2015). Além disso, não foram encontrados estudos relacionados ao desenvolvimento ético-moral como condição para o desenvolvimento da consciência crítica e do ativismo sociopolítico e socioambiental, conforme proposta defendida na presente tese. Um estudo de revisão sistemática de literatura realizado por Dionor (2018) mostrou existir uma tendência de articulação entre QSC e CTSA no ensino das Ciências. Porém, esse mesmo estudo também sinaliza para a necessidade de se dispensar maior atenção para as práticas de ensino baseadas em QSC e para o engajamento do/da estudante com ações sociopolíticas voltadas para a justiça socioambiental.

Entre os 8 trabalhos encontrados no levantamento sobre estudos que envolviam a articulação entre QSC, CTS/A e a pedagogia freiriana, apenas um deles (PAIVA, 2019) propõe a validação de uma SD para o ensino de biologia do ensino médio, visando o desenvolvimento crítico e ético-moral dos/das estudantes e a ação sociopolítica, aproximando-se, dessa forma, da proposta desta tese. É possível que baixo número de trabalhos encontrados esteja relacionado às limitações decorrentes da metodologia de consulta aos sites de pesquisa utilizados no levantamento, como o intervalo de anos utilizado para sua inclusão. Outros trabalhos na área da educação básica apresentavam

estudos nas linhas de proposta e avaliação de uma SD (BARBOSA, 2019), mobilização de conteúdos (SILVA, 2019) e integração do conhecimento científico-tecnológico (SANTA ISABEL et al., 2020). Também foram encontrados estudos realizados com professores/professoras em formação (ANDRADE, 2020; ARAÚJO, 2018) além de um estudo teórico sobre as aproximações entre CTSA e concepção educacional de Paulo Freire (SANTOS et al., 2012).

Considerando o agravamento dos problemas sociopolíticos e socioambientais em todo o planeta, por exemplo o declínio das populações de abelhas e outros polinizadores e, mais recentemente, a pandemia de COVID-19, torna-se urgente a mobilização de todos os setores da sociedade para o enfrentamento desses problemas. Sabe-se que a CT assume posições nas relações de poder definidoras das relações sociais, exercendo notável influência sobre a dinâmica do mundo contemporâneo, funcionando como “fundamento na organização das práticas sociais.” (SCHNORR; RODRIGUES, 2014, p.2) e de que das atividades da CT podem resultar benefícios e riscos (SILVEIRA; BAZZO 2005) para os seres humanos e para as outras formas de existência do nosso planeta. Nesse contexto, a educação precisa assumir o importante papel de atividade formadora de cidadãos/cidadãs críticos/críticas, capazes de superar a percepção ingênua da realidade, de questionar valores éticos e morais relacionados às decisões no campo da ciência-tecnologia, da economia e da política e de empreender ações sociopolíticas e socioambientais no sentido da melhoria da qualidade de vida em nosso planeta. Nesse sentido, a presente tese vem contribuir para o crescimento da pesquisa na área da formação crítica de estudantes no nível médio através do ensino da biologia, na perspectiva do papel formador citado acima, na linha da articulação entre QSC, CTSA e a proposta político-pedagógica de Paulo Freire com vistas ao desenvolvimento de posicionamentos críticos e ao ativismo sociopolítico e socioambiental.

A tese está composta por três capítulos, além do tópico de Considerações Finais. O Capítulo1 (*Uma Pedagogia Para a Formação Crítica: Sonho-Esperança-Utopia-Práxis Autêntica*) apresenta uma introdução onde se buscou situar a educação de concepção crítica no âmbito das várias concepções, utilizando-se o sentido e a natureza da educação como categorias de análise. O capítulo segue apresentando uma análise da trajetória de Paulo Freire na construção do seu pensamento político-pedagógico, buscando-se situá-la no contexto das suas vivências existenciais e relacionando-a à

evolução da sua concepção de *ontologia humana*. Apresenta também um estudo sobre as concepções de conhecimento e conteúdo incorporadas à sua pedagogia libertadora e problematizadora e sobre a importância dessa pedagogia no processo de humanização e descoisificação do ser humano e de transformação da realidade. O Capítulo 2 (*Pedagogia Libertadora, Educação CTSA crítica e Ensino por QSC para ativismo sociopolítico: aproximações*) apresenta uma análise das aproximações entre a educação CTSA, as questões sociocientíficas (QSC) e a pedagogia libertadora de Paulo Freire (PL) no âmbito de um ensino das ciências voltado para a formação crítica dos/das estudantes, tomando-se como categorias de análise os conceitos freirianos de ontologia humana, problematização e *práxis* autêntica. Por fim, o Capítulo 3 (*Avaliação das Características de Uma Sequência Didática Para a Formação Crítica de Estudantes do Ensino Médio à Luz da Pedagogia Libertadora de Paulo Freire*), apresenta e discute os resultados das análises e avaliações da SD pelos/pelas participantes da pesquisa, os aspectos metodológicos da elaboração da SD e os aspectos metodológicos da pesquisa empírica. Este capítulo está relacionado aos seguintes objetivos específicos: Discutir características de uma SD sobre a relação entre o consumo de alimentos pelos seres humanos e a sobrevivência das abelhas para estimular o aparecimento de posicionamentos críticos de estudantes do nível médio no contexto do ensino de biologia; Analisar a avaliação de professores/professoras e/ou pesquisadores/pesquisadoras da área do ensino de biologia do nível médio sobre uma SD planejada para ser aplicada em turmas do nível médio, utilizando-se uma QSC como caso e tendo como base a perspectiva da teoria da pedagogia libertadora de Paulo Freire e da educação CTSA, para o desenvolvimento de posicionamentos críticos nos/nas estudantes.

Os resultados das análises e avaliações dos/das participantes, procedidas à luz do referencial teórico adotado na presente tese, constituirão o ponto de partida, juntamente com o referido referencial e os princípios de *design* que nortearam a elaboração da SD, para seu aperfeiçoamento em estudo subsequente e futura aplicação, esperamos que em situação de ensino presencial. Assim, esperamos também poder dar sequência ao plano de pesquisa elaborado, conforme as etapas do *design research*, para sua execução em uma realidade onde ainda não existia uma situação de pandemia ou adequá-la a esta nova realidade, caso a situação persista por mais tempo.

## CAPÍTULO 1

### **Uma Pedagogia Para a Formação Crítica: Sonho-Esperança-Utopia-Práxis Autêntica**

*Pensar que a esperança sozinha transforma o mundo e atuar movido por tal ingenuidade é um modo excelente de tombar na desesperança, no pessimismo, no fatalismo. [...] Enquanto necessidade ontológica a esperança precisa da prática para tornar-se concretude histórica. É por isso que não há esperança na pura espera, nem tampouco se alcança o que se espera na espera pura, que vira, assim, espera vã.*  
(FREIRE, 1997, p. 5)

#### 1.1 Introdução ou Por Uma Concepção de Educação Crítica

Compreende-se que a análise da relação entre formação crítica e educação deve considerar tanto a natureza da educação quanto o seu sentido político e social. Segundo Saviani, (2011, p. 11) por ser a educação “um fenômeno próprio do ser humano” a compreensão da sua natureza requer a compreensão da natureza humana. Ainda segundo este autor a natureza humana se diferencia da natureza dos outros animais pelo trabalho, definido como atividade mediadora da relação do ser humano com o mundo da qual resulta a produção de bens materiais para atender às suas necessidades de sobrevivência (trabalho material) e a produção do saber sobre a natureza e sobre a cultura (trabalho não material), dimensão na qual se inscreve a educação. Na visão de Paulo Freire o ser humano se diferencia dos outros animais por ser um “ser de relações e não só de contato” (FREIRE, 1967, p. 39, 40), por ser histórico, por ser inconcluso, finito, inacabado e por ter consciência da sua inconclusão, da sua finitude e do seu inacabamento, o que o torna um ser em busca de *ser mais* (FREIRE, 1987, 1997) e, por consequência, um ser educável.

Sobre o sentido da educação, compreende-se que este está relacionado ao tipo de ser humano, sob o ponto de vista social e político, que se pretende formar no decorrer de um processo educativo, o qual, como fenômeno exclusivamente humano, incorpora os interesses e valores presentes na prática social e se constitui no contexto das relações de poder das sociedades humanas. Essas relações são estabelecidas historicamente na constituição dessas sociedades nas quais a educação assume papéis importantes na medida em que contribui de alguma forma para a definição dos posicionamentos de homens e mulheres no enfrentamento das questões do cotidiano,

já que influencia a construção de suas leituras de mundo e de suas formas de compreender e de se relacionar com esta realidade, atuando, assim, sobre a formação das suas visões de mundo. A análise referida acima demanda também uma discussão sobre a possibilidade de a educação promover no/na educando/educanda e no/na educador/educadora o desenvolvimento de sua capacidade de captação, compreensão, explicação e transformação da realidade, ou seja, de promover sua formação crítica.

Ao longo da história da humanidade diferentes concepções de educação foram se constituindo no contexto das relações de classe e das construções culturais, incorporando diferentes visões de mundo e, por consequência, produzindo também diferentes concepções de criticidade. Na visão de Saviani (2011, p. 2),

as mudanças das formas de produção da existência humana foram gerando historicamente novas formas de educação, as quais, por sua vez, exerceram influxo sobre o processo de transformação do modo de produção correspondente.

Em um estudo de enfoque sociológico desenvolvido por Freitag (2007) a autora analisa a importância atribuída à educação pela sociedade brasileira da segunda metade do século XX em relação ao modelo econômico brasileiro da época. Ainda que de forma relativamente breve, porém bastante sintética e sem perder de vista elementos teóricos importantes, Freitag apresenta um quadro teórico de referência para sua análise, parte do qual foi tomado como referência nesta introdução para a análise do sentido e da natureza da educação nas perspectivas teóricas de Durkheim, Parsons, Dewey, Mannheim, Passeron, Bourdieu, Althusser, Poulantzas, Establet e Gramsci. Além desses teóricos, Marx também é citado na sustentação de considerações sobre os aparelhos ideológicos do Estado (AIE, definidos por Althusser) e sobre a contribuição de Gramsci à teoria do pensamento marxista. Freitag analisa as conceitualizações de educação presentes em cada perspectiva teórica, desde aquelas que consideram as funções da educação de forma isolada, atribuindo-lhe uma certa autonomia em relação à sociedade, não considerando sua inserção dialética em uma sociedade estruturada em classes até aquelas que incorporam a concepção histórica de sociedade e de ser humano e a “análise crítica da sociedade capitalista como um todo, nas instâncias econômica, política e social” (FREITAG, 2007, p. 60).

Buscou-se, então, estabelecer um diálogo entre o que expõe a autora e as considerações sobre sentido, natureza da educação e formação crítica apresentadas no primeiro parágrafo desta introdução. O mesmo esforço será empreendido em relação

às contribuições de Saviani (1988). Para Freitag (2007), no que diz respeito à conceitualização de educação e sua situação num contexto social, quase todos os autores concordam em dois pontos: “A educação sempre expressa uma doutrina pedagógica, a qual implícita ou explicitamente se baseia em uma filosofia de vida, concepção de homem e sociedade” e que tal doutrina é veiculada através de instituições como família, igreja, escola e comunidade (FREITAG, 2007, p. 33).

Em Durkheim e Parsons a educação assume o sentido constitutivo e mantenedor dos sistemas sociais na medida em que deve transmitir às gerações mais novas as experiências das gerações adultas, normas e valores desenvolvidos por uma sociedade em determinado momento histórico, reproduzindo e perpetuando, dessa forma, um determinado tipo de sociedade. Para Parsons, que incorpora boa parte das ideias de Durkheim, há no processo educativo uma “troca de equivalentes” (FREITAG, 2007, p. 36) em que o indivíduo se submete às exigências impostas pelo sistema para obter a satisfação das suas necessidades. Assim, tanto o sistema quanto o indivíduo seriam beneficiados.

Compreende-se que sob esta perspectiva a educação não contribuiria, portanto, para a renovação das visões de mundo para além dos limites definidos pelos valores, normas e conteúdos veiculados no processo educativo, não contribuindo, portanto, para dinamizar e enriquecer o poder de captação da realidade para além dos limites impostos no processo educativo.

Dewey e Mannheim propuseram um modelo de educação que, ao contrário daquele proposto por Durkheim e Parsons, tem potencial para contribuir com a formação de sujeitos dotados de maior poder de captação da realidade pelo fato de incorporar – mesmo não partindo da análise da estrutura da sociedade, considerando suas contradições, interesses de classes sociais e relações de dominação – o sentido da reestruturação e reorganização da sociedade obtido por meio de um processo educativo destinado a habilitar o educando a analisar e avaliar criticamente suas experiências vividas para reorganização do seu comportamento, além de habilitá-lo também a aprender as regras da convivência democrática e transferi-las mais tarde para a sociedade. Para Dewey a escola seria o local privilegiado desse aprendizado, onde as relações democráticas seriam artificialmente reproduzidas.

A educação defendida por Dewey pressupõe a construção de uma sociedade democrática, ainda que imperfeita, onde os indivíduos convivam sob “igualdade das



chances” (FREITAG, 2007, p. 40). Na concepção de Mannheim a escola não é a instituição privilegiada para efetivação de um projeto educacional para a democracia. Compreendida como socialização e agente de democratização da sociedade, a educação aconteceria também em outras instituições, tais como a família e o trabalho, onde as práticas democráticas seriam adquiridas, fortalecidas e reproduzidas. A educação, então, seria definida como “processo de socialização dos indivíduos para uma sociedade racional, harmoniosa, democrática, por sua vez controlada, planejada, mantida e reestruturada pelos próprios indivíduos que a compõem.” (FREITAG, 2007, p. 41). Porém, Mannheim propõe que o projeto educacional para a correção das imperfeições das instituições e dos indivíduos rumo a este tipo de sociedade deve ser planejado por cientistas, por serem estes detentores do conhecimento sobre as estruturas e mecanismos da sociedade. Um projeto que deverá ser racionalmente imposto e assimilado pelos demais membros da sociedade. Para Freitag (2007, p. 44,) o modelo de sociedade democrática de Mannheim acaba por transformar a democracia em um “autoritarismo democrático consentido pelo povo”.

A proposta de Dewey acaba parece afastar artificialmente a escola do movimento dialético próprio do sistema social contraditório do qual é parte e no qual se constitui enquanto instituição – algo comparável, a grosso modo, a uma situação de experimentação em laboratório em que o objeto de estudo é retirado do seu ambiente natural – dificultando o educando de enxergar as questões da realidade com a amplitude e profundidade necessárias ao seu desvelamento sob a perspectiva de suas múltiplas determinações, dimensão histórica e interações com os elementos constituintes da estrutura social. A proposta defendida por Mannheim também pode contribuir para a constituição dessa dificuldade na medida em que limita a visão de mundo dos sujeitos educados à visão dos gestores do projeto educacional (*intelligentsia*). Nessa perspectiva, Freitag apresenta uma questão levantada por Marx, que será aqui utilizada como elemento instigador de reflexão sobre a capacidade do modelo de Mannheim promover transformações sociais por meio da educação: “quem educa os educadores, quem planeja os planejadores, quem forma a *intelligentsia* que decidirá (democraticamente) sobre o destino dos homens na sociedade planejada por Mannheim?” (FREITAG, 2007, p. 45).

A possibilidade de formação crítica decorrente do processo educativo, também relacionada à dificuldade tratada acima, se mostrará prejudicada se tomarmos para

análise das funções da educação (sentido da educação) a perspectiva teórica de Bourdieu e Passeron. Partindo da análise e crítica da sociedade capitalista francesa do século XX e sob uma visão histórica dessa sociedade e do ser humano, esses autores atribuem ao sistema educacional as funções de reprodução cultural e da estrutura de classes, reproduzindo dessa forma as relações sociais de produção e contribuindo para a função global de “garantir a reprodução das relações sociais de produção” (FREITAG, 2007, p. 47). Essa função seria exercida por meio da disseminação de sistemas de pensamento diferenciados (ideologia) elaborados pela classe dominante e impostos aos educandos, ou seja, um sistema destinado à manutenção de uma parcela de indivíduos no sistema escolar e outro destinado a justificar aos excluídos a sua exclusão. Já aos incluídos caberia o papel de reprodução do exercício da dominação. Assim, a análise de Bourdieu e Passeron sobre as funções desempenhadas pela educação em uma sociedade capitalista a coloca como uma atividade humana que não contribui para a superação das relações de dominação existentes na sociedade de classe, já que funciona como um instrumento de confirmação e reprodução desse tipo de sociedade e de justificação dessas relações. Dessa forma, não conseguiria formar seres humanos aptos a enxergarem criticamente a realidade.

Althusser, Poulantzas e Establet partem da análise da sociedade capitalista para explicar as funções da educação e da escola. Para Freitag, trata-se de uma análise exaustiva e radicalmente crítica em que os autores revelam a dialética interna das funções exercidas pelo sistema educacional no contexto da estrutura global da sociedade. De acordo com Althusser, atuando como um importante AIE (Aparelho Ideológico do Estado) – instituições de socialização para Poulantzas e Establet – a escola exerce a função de reprodutora “das relações materiais e sociais de produção”, reproduzindo assim a “formação social do capitalismo” (FREITAG, 2007, p. 61). Na perspectiva dos três autores a escola, por meio da educação, atuaria como inculcadora da ideologia dominante levando os indivíduos à aceitação da sua condição de classe, de explorados, de maneira disfarçada e com o seu consentimento.

Gramsci formula uma teoria de análise e crítica da sociedade capitalista que, em relação àquelas da mesma linha abordada acima, apresenta, pelo menos, dois aspectos diferenciais importantes na análise das funções da escola e da educação. Um deles de natureza mais conceitual, diz respeito à revisão do conceito marxista de Estado. O outro diz respeito à transformação da relação de dominação entre classes na sociedade

capitalista pela escola (e conseqüentemente pela educação) e por outros AIE (instituições privadas em Gramsci).

Tomando o conceito marxista de Estado, Gramsci propõe sua subdivisão em sociedade civil, constituída pelas instituições privadas, tais como Igreja, escolas, sindicatos, clubes, meios de comunicação de massa, e em sociedade política, ‘na qual se concentra o poder repressivo da classe dirigente’ (FREITAG, 2007, p. 67), o governo, a polícia, o exército e os tribunais. Materializado em forma de ditadura, o poder de controle e dominação exercido pela sociedade política se dá tanto de forma direta, por meio de ações repressivas, ou de forma indireta, através da formulação, da imposição e fiscalização da legislação e de sua materialização na sociedade civil, na qual a classe dos dirigentes ‘busca obter o consentimento dos governados, através da difusão de uma ideologia unificadora destinada a funcionar como *cimento* da formação social’ (FREITAG, 2007, p. 67).

Para Gramsci as instituições privadas, como a escola, não se limitam apenas a reproduzir as relações de dominação da sociedade capitalista. Porém, pensadas sob uma perspectiva histórica e dialética, podem tanto exercer a função de manutenção e reprodução das estruturas capitalistas quanto a de sua superação. Por conseguinte, a educação também exerceria esta dupla função. Assim, através dela, uma classe que tenha atingido a posição hegemônica imporá sua visão de mundo à classe subalterna de forma que esta seja, de forma consensual e colaborativa, ilusoriamente aceita e assimilada como suas, conferindo uma também ilusória sensação de liberdade, constituindo-se no que Gramsci denominou de senso comum, ou seja, o conteúdo imposto passaria a ser incorporado como elemento cultural da classe subalterna. Porém, o movimento dialético próprio dessa relação pedagógica contém os elementos contraditórios que tornariam possível a superação dessa relação de dominação.

Uma vez que a sociedade civil é potencialmente o lugar de livre circulação de ideologias, seria possível, em condição de ausência de ditadura (no sentido atribuído por Gramsci), o surgimento e o avanço de uma contra-ideologia no contexto da instituição escolar, assim como em outras instituições privadas. Porém, para a contra-ideologia fazer surgir uma “pedagogia do oprimido” (FREITAG, 2007, p. 68) ou uma educação emancipatória seria necessária a “erosão das relações de produção capitalista” (FREITAG, 2007, p. 70). De acordo com essa visão, sendo a escola uma instituição reprodutora das relações de dominação da sociedade capitalista, não teria

autonomia para superar sozinha essas relações. Porém, contém as sementes de sua superação. Assim, sob a perspectiva gramsciniana, é possível também pensar o processo educativo – inserido nas condições materiais das relações de dominação e exploração – no sentido da formação crítica, possibilitando a ampliação do poder de captação, compreensão e explicação da realidade como condição importante para a construção de iniciativas superadoras dessas relações. O Quadro 1 apresenta uma síntese do sentido e características que a educação assume de acordo com os teóricos citados por Freitag (2007).

Quadro 1 - Sentidos e características da educação

<b>Teórico de referência</b>	<b>Sentido da educação</b>	<b>Características</b>
Durkheim; Parsons	Perpetuação dos sistemas sociais.	Transmitir e reproduzir as normas, valores e conteúdos tradicionais.
Dewey; Mannheim	Reestruturação e reorganização da sociedade.	Habilitar o educando a analisar e avaliar criticamente suas experiências; Contribuir para construção de uma sociedade democrática.
Bourdieu; Passeron	Reprodução cultural e da estrutura de classes.	Garantir a reprodução das relações sociais de produção; Disseminar a ideologia dominante.
Althusser; Poulantzas; Establet	Reprodutora das relações materiais e sociais de produção.	Disseminar a ideologia dominante.
Gramsci	Reprodução e manutenção das estruturas capitalistas da sociedade e sua superação.	Reproduzir, manter ou superar a ideologia dominante.

Fonte: Elaborado pelo autor

Outra importante contribuição para a compreensão do papel da educação na formação crítica dos seres humanos a partir da análise das suas funções sociais e políticas está presente na obra de Dermeval Saviani. Em *Escola e Democracia* (SAVIANI, 1988) o autor analisa a forma como as teorias da educação explicam a marginalidade, tomando como referência o acesso à escolarização e a superação da relação dominador-dominado, a partir de como elas entendem as relações entre educação e sociedade. Tomando como critério de criticidade a percepção dos condicionantes objetivos, ou seja, dos “determinantes sociais”, Saviani classifica as teorias em dois grupos: teorias não-críticas e teorias críticas e introduz preliminarmente (SAVIANI, 2011, p. 78) as bases da pedagogia histórico-crítica.

No primeiro grupo estão incluídas aquelas que, assim como as teorias de Durkheim, Parsons, Dewey e Mannheim analisadas por Freitag (2007) assumem a educação como autônoma em relação aos seus determinantes sociais: a pedagogia tradicional, a pedagogia nova e a pedagogia tecnicista. No segundo grupo o autor inclui aquelas teorias que explicam a função da educação a partir dos seus condicionantes objetivos, ou seja, a partir de como a estrutura sócio-econômica condiciona a forma de manifestação do fenômeno educativo: teoria do sistema de ensino enquanto violência simbólica (Bourdieu e Passeron), teoria da escola enquanto aparelho ideológico de estado (Althusser) e teoria da escola dualista (Baudelot e Establet). Pelo fato destas últimas entenderem que a função básica da educação é a reprodução da sociedade, Saviani as denominou de teorias crítico-reprodutivistas.

A partir das análises e reflexões apresentadas por Saviani (1988) em torno da relação entre as teorias pedagógicas e a marginalidade pôde-se concluir que nenhuma das pedagogias vinculadas ao grupo de teorias não-críticas ou crítico-reprodutivistas dão conta de uma leitura da educação e da escola como instrumentos capazes de contribuir para a superação da marginalidade. As primeiras “pecam” pela ingenuidade ao atribuírem à educação o sentido de equalização social e por não incorporarem sua perspectiva histórica. Aquelas do segundo grupo, apesar de considerarem os condicionantes históricos-sociais da educação, a “engessam” em um ciclo de reprodução da sociedade, das relações hegemônicas ou de dominação, compreendendo a escola e a educação como, necessariamente, agentes de segregação social e marginalização.

Considerando a relação dialética entre a educação e a sociedade, Saviani (1988) propõe uma teoria crítica e uma pedagogia revolucionária, dela decorrente, superadora das funções atribuídas à educação e à escola tanto pelas teorias não-críticas quanto pelas teorias crítico-reprodutivistas, tomando a seguinte questão como balizadora da sua proposta: “é possível uma teoria da educação que capte criticamente a escola como um instrumento capaz de contribuir para a superação do problema da marginalidade?” (SAVIANI, 1988, p. 41). O autor compreende que apesar da educação ser socialmente determinada, seu movimento dialético tanto pode contribuir para a reprodução da relação de dominação da sociedade de classes quanto para a superação dessa relação, da marginalidade e para a transformação da sociedade. A classificação de Saviani está sumarizada no Quadro 2.

Quadro 2 – Classificação das teorias da educação na perspectiva de Saviani

<b>Grupos de teorias</b>	<b>Características</b>	<b>Vertentes</b>
Teorias não-críticas	Educação como autônoma em relação aos determinantes sociais.	Pedagogia tradicional; Pedagogia nova; Pedagogia tecnicista.
Teorias crítico-reprodutivistas	Educação determinada pelos condicionantes objetivos.	Teoria do sistema de ensino enquanto violência simbólica; Teoria da escola enquanto aparelho ideológico do Estado; Teoria da escola dualista.
Teoria crítica e revolucionária	A escola pode, dialeticamente, superar ou confirmar as relações de dominação da sociedade.	Estabelecimento das bases da pedagogia histórico-crítica.

Fonte: Elaborado pelo autor

Nas palavras do próprio Saviani (SAVIANI, 1988, p. 75) a educação, “ainda que elemento determinado, não deixa de influenciar o elemento determinante”. Dessa forma, essa perspectiva teórica, assim como aquela adotada como referência principal no presente estudo – a pedagogia da libertação de Paulo Freire – nos oferece a possibilidade de vislumbrar uma educação que possibilite a formação crítica e que possa contribuir para a superação das relações de dominação vigentes na sociedade de classes e da qual resultem seres humanos capazes de perceberem os determinantes sociais dessas relações, de reconhecer os verdadeiros papéis desempenhados pelos sujeitos que delas participam e, a partir dessa nova consciência construída na trama das condições de existência material, construir coletivamente ações que contribuam para a superação da relação dominador-dominado ou opressor-oprimido constituinte desse tipo de sociedade.

Partindo de suas vivências existenciais e dialogando com a teoria sistematizada, Paulo Freire obtém os elementos constituintes de uma pedagogia comprometida com a superação das relações de dominação e com a transformação radical da sociedade e do próprio ser humano:

Teria sido, na verdade, impossível viver um processo politicamente tão rico, tão problematizador, ter sido tocado tão profundamente pelo clima de aceleradas mudanças, ter participado de discussões animadas e vivas em “círculos de cultura” em que os educadores não raro tiveram de quase implorar aos camponeses que parassem, pois que já se achavam extenuados, sem que isto tudo viesse depois a explicitar-se nessa ou

naquela posição teórica defendida no livro que, na época, ainda não era sequer projeto (FREIRE, 1997, p. 20).

Minha preocupação, neste trabalho esperançoso, como tenho demonstrado até agora, vem sendo mostrar, excitando, desafiando a memória, como se estivesse escavando o tempo, o processo mesmo como minha reflexão, meu pensamento pedagógico, sua elaboração, de que o livro é um momento, vem se constituindo. Como vem se constituindo meu pensamento pedagógico, inclusive nesta Pedagogia da esperança, em que discuto a esperança com que escrevi a Pedagogia do oprimido. (FREIRE, 1997, p. 34)

Uma pedagogia pautada na concepção do ser humano como *ser mais: inacabado, de relações, histórico e cultural*, consciente de sua temporalidade e de seu inacabamento, capaz de criar e recriar a realidade e cuja vocação ontológica é a de ser sujeito do seu agir e da sua história. Dessa forma, para que consiga cumprir o seu papel na libertação do ser humano, a educação deve contribuir para o desvelamento da realidade, ampliando a capacidade de sua captação, compreensão, explicação e de agir para sua transformação, ou seja, deve contribuir para a aquisição da consciência crítica<sup>2</sup> construída na *práxis* autêntica: “reflexão e ação dos homens sobre o mundo para transformá-lo” (FREIRE, 1987, p. 21). Apoiado em uma perspectiva dialética, Freire (1997, p. 53) deixa claro que a consciência crítica não é uma aquisição automática, mas resulta de um processo de conscientização, cuja autenticidade “se dá quando a prática do desvelamento da realidade constitui uma unidade dinâmica e dialética com a prática de transformação da realidade”. Gerhardt (1996, p. 169) define a conscientização no contexto da *práxis* político-pedagógica freireana como:

o processo no qual as pessoas atingem uma profunda compreensão, tanto da realidade sociocultural que conforma suas vidas, quanto de sua capacidade para transformá-la. Ela envolve entendimento praxiológico, isto é, a compreensão da relação dialética entre ação e reflexão.

---

<sup>2</sup> Para Freire, a consciência evolui do estado de intransitividade, uma espécie de estado inicial de estreito poder de captação da realidade, mas que pode ser superado por formas mais aprimoradas, de maior poder de captação da realidade, para os estados de transitividade: consciência mágica, consciência ingênua e consciência crítica. A consciência mágica apenas capta os fatos e a eles se submete, imobilizando o ser humano diante da realidade. A consciência ingênua tende à interpretação simplista dos problemas da realidade, sem aprofundamento na causalidade do próprio fato, resultando em conclusões apressadas e superficiais. A consciência crítica resulta da compreensão da realidade a partir da apreensão de sua causalidade autêntica, o que implica na captação de suas correlações causais e circunstanciais (FREIRE, 1967, 1979). Em *Pedagogia do Oprimido*, além de utilizar os conceitos de consciência ingênua e consciência crítica, Freire (1987) também se apropria dos conceitos de níveis de *consciência real ou efetiva* e *consciência máxima possível* de Goldman (1969). O primeiro nível está relacionado à percepção ainda limitada de uma situação-limite e o segundo à superação desse estado de percepção, ou seja, ao inédito viável.

Sob esta perspectiva, a educação deve ser entendida como um processo que, partindo das relações materiais da existência humana, deve promover o seu reconhecimento, o que implica em releitura crítica da realidade, e a objetivação de uma nova visão da realidade em ações que, concomitantemente, contribuam para a superação da relação de dominação material e ideológica da contradição opressor-oprimido, dominador-dominado. Nesse processo de releitura crítica da realidade o ser humano vai se reconhecendo como ser de relações, fazedor de cultura, como pessoa capaz de criar e recriar e de superar as estruturas sociais tradicionais, humanizando-se, e, coletivamente, participar da construção de uma síntese transformadora, às custas da reflexão sobre valores éticos e morais associados às relações de dominação, às custas das reflexões sobre suas causas e sobre o papel desempenhado por dominadores/dominadoras e dominados/dominadas nas relações de opressão. Esse processo, que implica em transitividade da consciência, é também um processo de transformação interior do ser humano e das suas relações com a realidade.

Dessa forma, a pedagogia da libertação, ao intencionar a formação crítica de mulheres e homens, constituída na *práxis* autêntica, acentua o sentido político da educação, tomando-a como um processo necessário e possível para a construção da utopia da transformação da realidade opressora e, por consequência, do próprio ser humano. Tal utopia, sobre a qual Freire se refere em *Pedagogia da Esperança* (FREIRE, 1997), deve ser nutrida com *sonho* e *esperança*, compreendidos como possibilidades necessárias e construídas sob a base material da prática social, porém, não suficientes para sua concretização:

Pensar que a esperança sozinha transforma o mundo e atuar movido por tal ingenuidade é um modo excelente de tombar na desesperança, no pessimismo, no fatalismo. Mas, prescindir da esperança na luta para melhorar o mundo, como se a luta se pudesse reduzir a atos calculados apenas, à pura cientificidade, é frívola ilusão. Prescindir da esperança que se funda também na verdade como na qualidade ética da luta é negar a ela um dos seus suportes fundamentais. O essencial como digo mais adiante no corpo desta Pedagogia da esperança, é que ela, enquanto necessidade ontológica, precisa de ancorar-se na prática. Enquanto necessidade ontológica a esperança precisa da prática para tornar-se concretude histórica, é por isso que não há esperança na pura espera, nem tampouco se alcança o que se espera na espera pura, que vira, assim, espera vã. (FREIRE, 1997, p. 5)

Como tentativa de aprofundar a compreensão sobre o sentido político da educação na *práxis* político-pedagógica de Freire e contextualizar o seu processo de construção, foram estabelecidos quatro pontos de análise que serão explorados em



cada um dos tópicos abaixo: o primeiro tópico apresenta a trajetória de construção do seu projeto político-pedagógico sob a perspectiva da sua *ontologia humana*; o segundo, caracteriza a concepção de educação problematizadora, em sua dimensão teórico-prática, na perspectiva da construção da utopia da humanização e da transformação social no contexto do seu projeto político-pedagógico; o terceiro tópico analisa os conceitos freirianos de conhecimento e de conteúdo de ensino; finalmente, o quarto tópico analisa a relação entre *coisificação* do ser humano e sua formação crítica no contexto da pedagogia da libertação.

## 1.2 A Trajetória da Construção do Projeto Político-Pedagógico de Paulo Freire: Vivências e Teoria em Diálogo

Paulo Reglus Freire nasceu na cidade do Recife, Pernambuco, no dia 19 de setembro de 1921, no bairro de Casa Amarela, onde passou sua infância (FREIRE, 1995; SAVIANI, 2013). Parte do ambiente da sua casa no Bairro de Casa Amarela é revivido e relido em *A Importância do Ato de Ler* (FREIRE, 1989) em que Freire, “tomando distância” dos diferentes momentos de sua experiência existencial, analisa como foi se constituindo o seu ato de ler (leitura de mundo, leitura da palavra e releitura de mundo), utilizando-se para isso de uma forma contextualizada de descrição, como é comum se observar em suas obras:

A velha casa, seus quartos, seu corredor, seu sótão, seu terraço - o sítio das avencas de minha mãe -, o quintal amplo em que se achava, tudo isso foi o meu primeiro mundo. Nele engatinhei, balbuciei, me pus de pé, andei, falei. Na verdade, aquele mundo especial se dava a mim como o mundo de minha atividade perceptiva, por isso mesmo como o mundo de minhas primeiras leituras.

[...]

Daquele contexto faziam parte igualmente os animais: os gatos da família, a sua maneira manhosa de enroscar-se nas pernas da gente, o seu miado, de súplica ou de raiva; Jolí, o velho cachorro negro de meu pai, o seu mau humor toda vez que um dos gatos incautamente se aproximava demasiado do lugar em que se achava comendo e que era seu - "estado de espírito", o de Joli, em tais momentos, completamente diferente do de quando quase desportivamente perseguia, acuava e matava um dos muitos timbus responsáveis pelo sumiço de gordas galinhas de minha avó.

Daquele contexto - o do meu mundo imediato - fazia parte, por outro lado, o universo da linguagem dos mais velhos, expressando as suas crenças, os seus gostos, os seus receios, os seus valores. Tudo isso ligado a contextos mais amplos que o do meu mundo imediato e de cuja existência eu não podia sequer suspeitar. (FREIRE, 1989, p. 9-10)

Da alfabetização, ajudado por seus pais, tendo como “quadro-negro” o chão e como giz “gravetos”, passando pela “escolinha particular de Eunice Vasconcelos”, onde prossegue com seu processo de alfabetização (FREIRE, 1989, p. 11), Freire vai construindo suas leituras e releituras de mundo. Em 1946, diplomou-se em direito pela Faculdade de Direito do Recife (SAVIANI, 2013). Porém, decidiu abandonar esta profissão logo no início de sua carreira (FREIRE, 1997). Ainda no ano de 1947, quando atuava como professor de língua portuguesa do Colégio Oswaldo Cruz do Recife<sup>3</sup>, onde iniciou sua carreira docente, assumiu o cargo de diretor da Divisão de Educação e Cultura do Departamento Regional de Pernambuco do Serviço Social da Indústria (SESI) a convite do então diretor Cid Sampaio através de Paulo Rangel Moreira (FREIRE, 1997; SAVIANI, 2013).

O período em que permaneceu no SESI, onde desenvolveu ações junto a professores/professoras e às famílias dos/das associados/associadas na área urbana do Recife, Zona da Mata, agreste e sertão, incluindo seminários e pesquisas, rendeu a Freire importantes aprendizados para a evolução do seu pensamento político-pedagógico, período ao qual Freire se refere como um tempo indiscutivelmente fundante (FREIRE, 1997). Este foi um tempo que também lhe motivou a dialogar com as obras de alguns teóricos que acabaram por influenciar o seu pensamento e a sua pedagogia:

Interessante, no contexto da infância e da adolescência, na convivência com a malvadez dos poderosos, com a fragilidade que precisa virar a força dos dominados, que o tempo fundante do SESI, cheio de "soldaduras" e "ligaduras" de velhas e puras "adivinhações" a que meu novo saber emergindo de forma crítica deu sentido, eu "li" a razão de ser ou algumas delas, as tramas de livros já escritos e que eu não lera ainda e de livros que ainda seriam escritos e que viriam a iluminar a memória viva que me marcava. Marx, Lukács, Fromm, Gramsci, Fanon, Memmi, Sartre, Kosik, Agnes Heller, M. Ponty, Simone Weill, Arendt, Marcuse. (FREIRE, 1997, p. 10)

Paulo Freire considerou sua passagem pelo SESI como indispensável para a construção da *Pedagogia do Oprimido* que, assim como *Educação Como Prática da Liberdade* desdobrou-se da tese *Educação e Atualidade Brasileira* por ele defendida em 1959 por ocasião de um concurso para docente na antiga Universidade do Recife. Embora não sendo classificado para a cadeira disponibilizada no concurso, Freire conquistou o título de doutor e uma vaga na cadeira de Filosofia e História da Educação

---

<sup>3</sup> Para mais informações sobre o Colégio Oswaldo Cruz, inclusive sobre sua importância para a educação do Nordeste e do Brasil consultar Notas em Pedagogia da Esperança. (FREIRE, 1997)

nessa mesma instituição (FREIRE, 1997; SAVIANI, 2013). Saviani (2013, p. 321) apresenta uma breve descrição dos capítulos da tese:

No capítulo I são dispostos alguns elementos teóricos visando a compreender a transição da sociedade brasileira. O II capítulo busca situar, a partir de elementos histórico-antropológicos, a in experiência democrática que teria marcado a sociedade brasileira. O III capítulo, sobre a base da antinomia “in experiência democrática *versus* “emersão do povo na vida pública nacional”, analisa a antinomia pedagógica entre educação e domesticação.

Na primeira metade dos anos 1960 o Brasil vivia um período de intensificação da urbanização, da industrialização, de migrações para as grandes cidades, de emergência política das classes populares urbanas, esta última associada à crise das elites dominantes. Tratava-se de um período de redefinição estrutural da sociedade brasileira, de transição entre o modelo agrário oligárquico para o modelo industrial de exportação e que se caracterizou também pela redefinição da estrutura de poder (FREIRE, 1967). Foi nesse período que Freire iniciou sua trajetória no movimento de educação popular (WEFFORT, 1967) – por ele criado – “tendo como norte imperativo a transformação das estruturas de opressão” (CHABALGOITY, 2014, p. 76) da sociedade capitalista brasileira.

Ainda nos anos 1960, no período que antecedeu o golpe de Estado de 1964, Paulo Freire ingressa no Movimento de Cultura Popular (MCP)<sup>4</sup> do Recife – “organizado pela União Nacional Dos Estudantes” (WEFFORT, 1967, p. 9) – como diretor da Divisão de Pesquisa, onde passa a coordenar o Projeto de Educação de Adultos através do qual lança o Círculo da Cultura<sup>5</sup> e o Centro de Cultura. Os resultados positivos das ações desenvolvidas no Círculo da Cultura motivaram Freire e seu grupo de trabalho da Divisão de Pesquisa, juntamente com a equipe do Serviço de Extensão Cultural da Universidade do Recife, também por ele dirigido, a sistematizarem um método ativo de alfabetização de adultos<sup>6</sup> (FREIRE, 1967), “que partia do seu ‘universo vocabular’ e do cotidiano de seus problemas, para gerar palavras, sons, sílabas, fonemas e, com elas, ensinar a ler e escrever em pouco tempo” (SCOCUGLIA, 1999, p. 8), atualmente muito conhecido como Método Paulo Freire.

<sup>4</sup> De acordo com Saviani (2013, p. 321) sua participação no MCP se deu no ano de 1960.

<sup>5</sup> Brandão (1981, p. 22) justifica assim a denominação do Círculo: “De cultura”, porque, muito mais do que o aprendizado individual de “saber ler-e-escrever”, o que o círculo produz são modos próprios e novos, solidários, coletivos, de pensar. E todos juntos aprenderão, de fase em fase, de palavra em palavra, que aquilo que constroem é uma outra maneira de fazer a cultura que os faz, por sua vez, homens, sujeitos, seres de história – palavras e ideias-chave no pensamento de Freire.

<sup>6</sup> Os princípios norteadores desse método de alfabetização, assim como seus objetivos e etapas serão abordados no próximo tópico deste capítulo.

O engajamento de Paulo Freire com seu projeto de educação para a liberdade junto às classes populares – que seria implantado em todo território nacional no formato de um Plano Nacional de Educação (PNA) sob o patrocínio do governo federal, porém abortado pelo golpe de Estado de 1964 – pautado no princípio da conscientização crítica (FREIRE, 1967), no sentido de possibilitá-las se enxergarem como classes oprimidas, e assim conscientizadas agirem para a superação da relação de opressão, pôs em alerta as forças conservadoras da época, resultando em sua prisão “por mais de dois meses e, em seguida, ao exílio entre 1964 e 1979” (SCOCUGLIA, 1999, p. 31).

Sua trajetória no exílio iniciou-se na Bolívia em outubro de 1964, estando ele com 43 anos de idade (FREIRE, 1997). Por conta de um golpe de Estado naquele país migrou, um mês depois, para o Chile onde permaneceu até 1969 (CHABALGOITY, 2014), encontrando um país em intensa atividade política, no momento em que a Democracia Cristã assumia o poder. Este foi para Freire um período de intensa atividade política e cultural. Ele próprio afirma que acompanhou de perto as lutas ideológicas travadas naquele momento de efervescência política (FREIRE, 1997). No Chile, assumiu o cargo de assessor do economista Jacques Chonchol, presidente do Instituto de *Desarrollo Agropecuario* – INDAP, colaborando também com o *Ministerio de Educación*, e a *Corporación de la Reforma Agraria*. No início do seu terceiro ano no Chile passa a assessorar estes dois organismos por meio do *Instituto de Capacitación e Investigación en Reforma Agraria*, ICIRA, ligado à UNESCO. Paulo Freire descreve assim essa experiência:

E foi enquanto assessor do Instituto de Desarrollo Agropecuario, do Ministerio de Educación, da Corporación de la Reforma Agraria que, viajando quase todo o país, acompanhado sempre por jovens chilenos, na sua maioria progressistas, ouvi camponeses e discuti com eles sobre aspectos de sua realidade; debati com agrônomos e técnicos agrícolas uma compreensão político-pedagógico-democrática de sua prática; debati problemas gerais de política educacional com os educadores das cidades que visitei. (FREIRE, 1997, p. 21)

Durante o exílio no Chile Paulo Freire escreveu dois dos seus mais importantes livros: *Educação Como Prática da Liberdade*, iniciado no Brasil e finalizado durante o exílio em 1965, mas só publicado em 1967 e *Pedagogia do Oprimido*, escrito entre 1967 e 1968 (CHABALGOITY, 2014), tendo sua primeira edição publicada em língua inglesa, já que por conta da censura do governo militar não pôde ser publicado no

Brasil nos anos 1960 (FREIRE, 1997). Freire assim se refere à experiência na sociedade chilena e sua relação com a produção da *Pedagogia do Oprimido*:

Foi vivendo a intensidade da experiência da sociedade chilena, da minha experiência naquela experiência, que me fazia re-pensar sempre a experiência brasileira, cuja memória viva trouxera comigo para o exílio, que escrevi a *Pedagogia do oprimido* entre 1967 e 1968. (FREIRE, 1997, p. 27)

A intensidade e qualidade das suas vivências no Chile, no âmbito da política, da intelectualidade, da cultura local, das experiências com os camponeses, entre outras, foram de relevante importância para o amadurecimento e avanço na fundamentação do seu pensamento pedagógico (CHABALGOITY, 2014) e para o aumento da densidade e do volume do seu trabalho prático e teórico (SCOCUGLIA, 1999).

No final dos anos 1960, a convite, Freire atua por seis meses como professor visitante na Universidade de *Haward* (EUA), período em que escreveu *Ação Cultural Para a Liberdade e Outros Escritos*. Nesta obra, além de rever alguns conceitos e se aproximar de autores e conceitos marxista, Freire também traz uma nova concepção de conscientização, agora incorporando o sentido da consciência de classe e uma análise sociológica que inclui as relações e a luta de classes (SCOCUGLIA, 1999). Scocuglia (1999) considera que *Ação Cultural Para a Liberdade* marca o “ponto de chegada” da maturação do diálogo de Freire com o marxismo.

Entre os anos 1970 e 1980, Freire atua na direção do Departamento de Educação e Formação Ecumênica do Conselho Mundial das Igrejas (CMI), viajando por vários países do mundo, inclusive da África, colaborando com a implantação de projetos de educação popular baseados em sua proposta libertadora de educação. Nesse mesmo período, em 1971, funda, juntamente com exilados que viviam em Genebra, o Instituto de Ação Cultural (IDAC) por meio do qual implanta programas de alfabetização de adultos em vários países africanos como Guiné-Bissau, Cabo Verde, São Tomé e Príncipe (SCOCUGLIA, 1999; CHABALGOITY, 2014). Faundez (1996) assinala que a experiência de Freire no CMI e com os países africanos contribuiu muito para o enriquecimento de sua prática e teoria pedagógica, permitindo-lhe o questionamento de métodos e ideias iniciais.

Após dezesseis anos de exílio, beneficiado pela Lei da anistia, Freire retorna definitivamente ao Brasil em junho de 1980. Na tentativa de “reaprender” o Brasil

passa a viajar por todo o país. Essa tentativa aparece representada nesta passagem: “ler Gramsci, mas também ouvir o *Gramsci popular* nas favelas. Esta é a razão pela qual eu fico, pelo menos, duas tardes por semana com as pessoas nas favelas” (TORRES, 1996, p. 141). Os anos 1980 da vida de Freire foram marcados também pela morte de sua primeira esposa, Elza, em outubro de 1986, pela retomada de suas atividades acadêmicas, ingressando na Universidade de Campinas (UNICAMP) e na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), pela atuação como secretário de educação do estado de São Paulo na gestão da prefeita Luiza Erundina e por uma intensa atividade intelectual que se prolongou até os anos 1990 (TORRES, 1996; SCOCUGLIA, 1999; CHABALGOITY, 2014).

Chabalgoity (2014, p. 47) avalia essa etapa da vida de Freire como um período de reflexões em que o autor “demonstra uma força de reflexão, uma radicalidade madura em sua retórica, frisando a importância da luta e da indignação”. Sua produção bibliográfica desta época, inclui obras importantes como *A importância do Ato de Ler* (1982), *Sobre Educação (Diálogos)* (1982), *Medo e Ousadia. O cotidiano do professor* (1987), *A Educação na Cidade* (1991), *Pedagogia da Esperança* (1992), *Professora Sim, Tia Não: Cartas a Quem Ousa Ensinar* (1993), *Política e Educação: Ensaio* (1993), *Pedagogia da Autonomia* (1996) (FREIRE, 1996; CHABALGOITY, 2014), entre outras obras. Durante sua passagem pela Secretária de Educação do Município de São Paulo (SME/SP), entre janeiro de 1989 e maio de 1991, na administração de Luiza Erundina, Freire procurou pôr em prática seu projeto de democratização da escola pública, promovendo a participação democrática da comunidade na gestão escolar e a formação continuada e científica dos trabalhadores da educação. Essa formação continuada assumiu, de fato, a característica de formação permanente, considerando que sua finalidade se ancorava tanto na concepção ontológica de ser humano de Freire quanto na concepção gnosiológica de construção do conhecimento que sustentava sua análise da relação dialética do ser humano com o mundo (DELIZOICOV, 2020). A experiência iniciada na SME/SP se estendeu a “vários municípios e estados brasileiros, com prometidos com a qualidade social da educação pública” entre os anos 1990 e o início dos anos 2000 (DELIZOICOV, 2020, p. 360).

De acordo com Scoguglia (1999) e Chabalgoity (2014) como secretário da educação, além de buscar promover a democratização da escola e sua autonomia, criando grêmios estudantis e conselhos escolares, Freire também beneficiou os (as)

professores (as) com salários dignos e reciclagens. Ao falecer, em 2 de maio de 1997, ele nos deixou um importante legado composto por vinte e cinco livros, inúmeros artigos, conferências, orientações de teses e dissertações, palestras e várias entrevistas, além de influenciar vários educadores e pesquisadores no mundo todo (SCOGUGLIA, 1999; ASSIS, 2007).

A trajetória de Paulo Freire, aqui apresentada de forma sumária, foi construída sob a marca de suas constantes reflexões sobre as situações por ele vivenciadas, do verdadeiro compromisso em compreendê-las com profundidade, da disposição para o diálogo e da capacidade de autocrítica e reconstrução analítica, movimento do qual resultaram importantes aprendizados para a formação do seu pensamento político-pedagógico. Como nos fala Gadotti, como ser inacabado e histórico Freire foi construindo o seu próprio caminho, caminhando e admitindo também ter cometido algumas ingenuidades (GADOTTI, 1999) ou debilidades, como o próprio Freire admite em entrevista concedida ao Instituto de Ação Cultural de Genebra (IDAC) em 1973 e transcrita em *Ação Cultural Para a Liberdade e Outros Escritos* (FREIRE, 1981, p. 108): “Deixo portanto claro que, ao buscar superar minhas constantes debilidades, não tenho porque recusar o papel da conscientização no processo revolucionário”.

Foi em intensa relação com o mundo, com suas experiências de vida, suas lutas, suas crenças e com as perspectivas teóricas com as quais dialogou que ele construiu as bases que fundamentaram seu pensamento e sua pedagogia. No trecho transcrito abaixo de *Pedagogia do Oprimido* Freire fala um pouco da intensa relação existencial a partir da qual vai construindo e reconstruindo sua *práxis* político-pedagógica sob a base material de suas vivências:

As afirmações que fazemos neste ensaio, não são, de um lado, fruto de devaneios intelectuais nem tampouco, de outro, resultam, apenas, de leituras, por mais importantes que nos tenham sido estas. Estão sempre ancoradas, como sugerimos no início destas páginas, em situações concretas. Expressam reações de proletários, camponeses ou urbanos, e de homens de classe média, que vimos observando, direta ou indiretamente, em nosso trabalho educativo. (FREIRE, 1968, p.13)

Em *Pedagogia da Esperança*, ao falar sobre os saberes construídos através das experiências vividas no Brasil e no Chile, antes e depois do exílio, respectivamente, Freire ressalta seu posicionamento crítico-reflexivo sobre essas experiências e o diálogo que estabeleceu entre teoria e prática durante esse período do processo de formação do seu pensamento:

O respeito às diferenças culturais, o respeito ao contexto a que se chega, a crítica à "invasão cultural", à sectarização e a defesa da radicalidade de

que falo na Pedagogia do oprimido, tudo isso é algo que, tendo começado a ser experimentado anos antes no Brasil e cujo saber trouxera comigo para o exílio, na memória de meu próprio corpo, foi intensamente, rigorosamente vivido por mim nos meus anos de Chile.

Estes saberes que se foram criticamente constituindo desde o tempo fundante do SESI, se consolidaram na prática chilena e na reflexão teórica que sobre ela fiz. Em leituras iluminantes que me faziam rir de alegria, quase adolescentemente, ao encontrar nelas a explicação teórica de minha prática ou a confirmação da compreensão teórica que estava tendo de minha prática, Santiago nos oferecia, só para falar na equipe de brasileiros vivendo lá, ora de direito, exilados, ora de fato, uma oportunidade de incontestável riqueza. (FREIRE, 1997, p. 22)

Ainda em *Pedagogia da Esperança*, Freire retoma, dialeticamente, experiências vividas (existidas) desde a infância até o seu tempo do exílio como momentos do processo de construção da Pedagogia do oprimido. Tramas que dialogam entre si e se superam em uma nova síntese:

Num primeiro momento, procuro analisar ou falar de tramas da infância, da mocidade, dos começos da maturidade em que a Pedagogia do oprimido com que me reencontro neste livro era anunciada e foi tomando forma, primeiro, na oralidade, depois, graficamente.

Algumas dessas tramas terminaram por me trazer ao exílio a que chego com o corpo molhado de história de marcas culturais, de lembranças, de sentimentos, de dúvidas, de sonhos rasgados mas não desfeitos, de saudades de meu mundo, de meu céu, águas mornas do Atlântico, da “língua errada do povo, língua certa do povo”.\* Cheguei ao exílio e à memória que trazia no meu corpo tantas tramas juntei a marca de novos fatos, novos saberes constituindo-se então em novas tramas.

A Pedagogia do oprimido emerge de tudo isso e falo dela, de como aprendi ao escrevê-la e até de como, ao primeiro falar dela, fui aprendendo a escrevê-la.

[...] Na verdade, o meu reencontro com a Pedagogia do oprimido não tem o tom de quem fala do que já foi, mas do que está sendo. (FREIRE, 1997, p. 6-7)

[...]

E a Pedagogia do oprimido é um momento importante de minha vida de que ela, Pedagogia, expressa um certo instante, exigindo, ao mesmo tempo, de mim, a coerência necessária com o nela dito. (FREIRE, 1997, p. 34)

Não é pretensão do presente estudo apresentar uma análise das fontes inspiradoras do pensamento político-pedagógico de Freire e das correntes teóricas com as quais seu pensamento se identifica apenas a partir da análise direta de suas publicações. Foram consultados, então, estudos cujos autores se debruçaram sobre essa dimensão da sua obra e algumas das suas publicações para a construção de uma síntese das principais fontes e correntes com as quais ele dialogou durante a trajetória de construção de sua *práxis*.



Ao longo da obra de Freire nota-se em suas publicações a presença de vários pensadores e de várias correntes do pensamento humano influenciando a construção de seu projeto pedagógico-político, o qual incorpora uma pedagogia com um forte componente político transversalizador, bastante evidente em sua obra, principalmente a partir de *Educação Como Prática da Liberdade*, onde, de acordo com Scocuglia (1999, p. 9) se encontra a “primeira reflexão teórica mais séria sobre os acontecimentos relativos à alfabetização brasileira dos anos pré-1964”. Esta publicação ainda apresenta, de forma sistemática, o projeto de alfabetização de adultos pensado com a finalidade de preparar homens e mulheres que viviam a condição de massa submissa para viverem conscientemente os desafios contidos em uma sociedade em transição,

em ‘partejamento’, que apresentava violentos embates entre um tempo que se esvaziava, com seus valores, com suas peculiares formas de ser, e que ‘pretendia’ preservar-se e um outro que estava por vir. (FREIRE, 1967, p. 35)

Em algumas das obras analisadas no presente estudo – *Educação Como Prática da Liberdade*, *Pedagogia do Oprimido* e *Pedagogia da Esperança* – encontram-se referências a autores/autoras representantes de várias correntes filosóficas assim como outros/outras com quem Freire dialogou na construção da sua pedagogia (Quadro 3).

Quadro 3 – Autores/autoras inspiradores/inspiradoras de Paulo Freire, citados em *Educação Como Prática da Liberdade*, *Pedagogia do Oprimido* e *Pedagogia da Esperança*

OBRAS	EDUCAÇÃO COMO PRÁTICA DA LIBERDADE (1967)	PEDAOGIA DO OPRIMIDO (1987)	PEDAGOGIA DA ESPERANÇA (1997)
Agnes Heller			p. 10
Albert Memmi		p. 28	p. 10
Althusser		p. 91	
Vieira Pinto	p. 58,72,105	p. 31, 51	
Anísio Teixeira	p. 87		
Arendt			p. 10
Edmund Husserl		p. 41	
Emanuel Mounier	p. 50,51, 89		
Erica Marcuse			p. 59
Erich Fromm	p. 43,94	p. 25,26,29,31, 37, 97	p. 10, 29,54
Frantz Fanon		p. 94	p. 10

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 3 – Autores/autoras inspiradores/inspiradoras de Paulo Freire, citados em *Educação Como Prática da Liberdade, Pedagogia do Oprimido e Pedagogia da Esperança* (Continuação)

OBRAS	EDUCAÇÃO COMO PRÁTICA DA LIBERDADE (1967)	PEDAOGIA DO OPRIMIDO (1987)	PEDAGOGIA DA ESPERANÇA (1997)
Franois Jacob			p. 51
Gabriel Marcel	p. 49,60,62		
George Snyders			p. 43,44
Gilberto Freyre	p. 77,79		p. 15,38
Gramsci			p. 10
Herbert Marcuse		p. 26	p. 10
Hegel		p. 12, 19, 20,74	
Jean Piaget			p. 12
Karl Jaspers	p. 107	p. 39,51	
Karl Mannheim	p. 54, 88, 102		
Kosik			p. 10
Lenin		p. 70	
Lourenço Filho	p. 86		
Lukács		p. 22	p. 10
M. Ponty			p. 10
Marx		p. 20,21,22, 52,73,81	p. 10,46, 91,92
Maritain	p. 98		
Pierre Furter		p. 47,48	
Sartre		p. 40,41	p. 10
Tristão de Ataíde	p. 50		
Simone Weil	p. 57		p. 10
Zevedei Barbu	p. 81,90,92,		

Fonte: Elaborado pelo autor

No quadro acima é possível se verificar a presença de vários/várias autores/autoras em uma ou em mais de uma obra, tendo Erich Fromm como o único autor citado nos três livros analisados. Além disso, tanto Fromm quanto Marx são citados com uma frequência relativamente alta quando comparados aos/às outros/outras autores/autoras. Porém, acredita-se que não se pode estabelecer, via de regra, uma relação direta entre esse fato e o grau de influência que cada um/uma dos/das autores/autoras exerceram sobre o pensamento de Freire em cada momento da trajetória da sua construção, quando se considera que para Freire não era muito importante a identificação dos/das autores/autoras e correntes filosóficas que o influenciaram (GADOTTI, 2000). Estudos realizados por Scocuglia (1999), Glass (2003), Assis (2007), Chabalgoity (2014) e Pereira (2015) têm contribuído para a

compreensão do pensamento freiriano e de sua pedagogia através da análise e identificação das correntes do pensamento humano que o influenciaram e da crítica à sua obra.

O quadro acima também nos remete às orientações teóricas com as quais Freire dialogou durante a trajetória de construção do seu pensamento político-pedagógico, associadas aos/às autores/autoras citados/citadas, como por exemplo: Fenomenologia (Edmund Husserl, Emanuel Mounier, Merleau-Ponty,); Análise psicológica da relação colonizador-colonizado (Albert Memmi, Frantz Fanon); Filosofia desenvolvimentista (Álvaro Vieira Pinto); Personalismo cristão (Emanuel Mounier); Psicologia humanista (Erich Fromm); Filosofia da existência ou existencial (Jean-Paul Sartre, Karl Jaspers,); Sociologia do conhecimento (Karl Mannheim); Marxismo (Agnes Heller, György Lukács, Louis Althusser, Karl Marx).

Para Gadotti (2000) o pensamento de Paulo Freire tem como base a relação educação utopia<sup>7</sup>, podendo ser definido como humanista e dialético, tendo sido principalmente influenciado pelo humanismo, inicialmente, e depois pelo marxismo, sofrendo também influência de Hegel, Gramsci e Habermas. Para Mendonça (2006) a obra de Freire sofreu influência de três tipos de humanismo<sup>8</sup>, o humanismo existencialista (representado por Heidegger, Sartre, Marcel e Jaspers), o humanismo cristão (representado por Jacques Maritain, Georges Bernanos, Emmanuel Mounier, Alceu Amoroso Lima, o Tristão de Ataíde) e o humanismo marxista (representado por Marx). A partir de várias conversas pessoais tidas com Paulo Freire, Glass (2003) concluiu que seu pensamento sofreu uma profunda inspiração da Fenomenologia da Percepção de Merleau-Ponty. Para Chabalgoity (2014), Freire sustenta seu pensamento na tríade humanismo-fenomenologia existencialista-marxismo, cuja síntese ele vai amadurecendo ao longo de sua trajetória de educador. Para Streck; Redin; Zitkoski (2010), Freire apresenta uma ousadia epistemológica na medida em

---

<sup>7</sup> No pensamento político-pedagógico de Paulo Freire o termo utopia não assume o sentido que geralmente lhe é atribuído, de algo impossível de ser realizado. Na obra de Freire o termo utopia é definido como um estado de crença do ser humano na possibilidade de um futuro humanizado, que “em conformidade com a compreensão de Ernst Bloch, diz respeito à utopia concreta” (FREITAS, 2010, p. 413). Implica na “Denúncia de uma realidade desumanizante e anúncio de uma realidade em que os homens possam ser mais” (FREIRE, 1987, p. 42), de um futuro que deve ser construído. Esse estado utópico deve ser permanente no processo de humanização, no qual novas experiências de sonho vão se instaurando (FREIRE, 1997), acompanhando assim o movimento histórico da realidade que “não ‘é’, mas ‘está sendo’ e que, portanto, pode vir a ser transformada” (FREITAS, 2010, p. 413).

<sup>8</sup> Para Mendonça (2006, p. 20) o humanismo, numa perspectiva filosófica, é toda reflexão em torno do ser humano, reconhecendo, portanto, seus valores, suas buscas, seus limites, suas possibilidades de liberdade, seus interesses e todos os aspectos a ele relacionados.

que seu pensar crítico constrói uma síntese criativa, que não se constitui em mera construção teórica e nem em repetição das estruturas do pensamento da tradição filosófica, utilizando-se de instrumentos de análise de reflexão teórica, para inovar a partir da realidade do oprimido. Em entrevista concedida a Carlos Alberto Torres em 1969 (TORRES, 2003, p. 14), citada por Chabalgoity (2014) Freire declara ter sido o seu pensamento influenciado pela fenomenologia e pela dialética. Para Torres (2003), Freire construiu uma síntese inovadora de correntes filosóficas como o existencialismo, a fenomenologia, a dialética hegeliana e o materialismo histórico, uma criação do novo e uma superação, realizadas pelo entrelaçamento de correntes filosóficas através de questões em comum. Gerhardt (1996, p. 170) interpreta assim a síntese construída por Freire:

há “apenas” uma síntese de perspectivas que se relaciona com aquelas áreas que interessam, do que uma integral sociologia ou filosofia da educação. O que ele escreveu está mais relacionado com sua convicção, do que preocupado com a argumentação das fronteiras da mais tradicional estrutura acadêmica.

A despreocupação de Freire com essas fronteiras aparece, de certa forma, na declaração de Gadotti (2000) sobre questionamentos que foram feitos ao próprio Freire a respeito das fontes primárias e dos autores que inspiraram o seu pensamento. Sobre esse assunto Gadotti declara que, por várias vezes em conversas com Freire, ele sempre revelou não considerar importante saber quais eram os autores e as correntes filosóficas que o influenciaram. Tomando-se como referência as correntes do pensamento humano representadas pelos autores que compõem o Quadro 3 e os estudos acima citados que analisaram o pensamento de Freire, pode-se concluir que, pelo menos, quatro linhas do pensamento filosófico se fizeram presentes nesse diálogo: a fenomenologia, a filosofia da existência, a dialética e o pensamento de Marx.

Como já foi ressaltado acima, não se pretendeu neste estudo realizar uma análise das correntes do pensamento humano com as quais Freire dialogou durante a trajetória de construção do seu pensamento político-pedagógico, indo exclusivamente às suas publicações. Assim, a partir do mergulho em algumas de suas obras e considerando a importância da compreensão de como as correntes do pensamento humano influenciaram sua concepção de ser humano, da qual decorreu o seu projeto político-pedagógico, elegeu-se a tese de doutorado de Chabalgoity (2014) como a segunda principal referência para a análise da evolução do seu pensamento político-pedagógico pelo fato desta trazer como foco de investigação a construção da concepção

de ontologia presente em sua obra. Assim, a partir do diálogo com Freire, Chabalgoity e outros autores citados no presente estudo, buscou-se também analisar e discutir alguns dos conceitos que compõem sua teoria político-pedagógica.

Partindo da compreensão, no âmbito de sua tese, de que o conceito antropológico de cultura é uma demonstração clara da primazia ontológica do pensamento de Freire, Chabalgoity (2014, p. 110) define o sentido da ontologia humana no âmbito da educação como prática da liberdade:

A ontologia humana é para Freire o ponto de partida de toda e qualquer reflexão. Coerentemente, de suas reflexões também. Não se trata da discussão de uma metáfora acerca de um ser humano primitivo que “inaugura” a vida social. Abarca, de forma mais ampla, a série de elementos com os quais fundamenta sua concepção ontológica: é cristão por propor um retorno à vocação de ser sujeito da história e de si mesmo, na imagem do Criador; é existencialista porque tem como ponto de partida a visão de mundo do educando, sua experiência de vida, assim como a consciência de sua finitude e capacidade de transformação e esperança; é moderno pela perspectiva antropológica e humanista que dá à consciência histórica; é decolonial porque vislumbra um novo ser humano na nacionalidade a ser construída.

O conceito antropológico de cultura, compõe a sistematização do projeto de alfabetização de adultos elaborado por Freire e sua equipe de trabalho. Para Freire (1967, p. 108), uma educação capaz de promover a superação da compreensão mágica e ingênua da realidade e de avançar no sentido da promoção da sua compreensão crítica por analfabetos/analfabetas deveria também promover a superação do desamor acríptico do antidiálogo e promover o verdadeiro diálogo<sup>9</sup> mediado por um novo conteúdo. Esse conteúdo seria o conceito antropológico de cultura<sup>10</sup>.

A compreensão da natureza e do sentido da educação no projeto político-pedagógico de Paulo Freire demanda o conhecimento da concepção de ser humano orientadora do seu processo de construção. Ao longo de suas experiências existenciais

---

<sup>9</sup> Em *Educação Como Prática da Liberdade* Freire define diálogo como sendo “uma relação horizontal de A com B. Nasce de uma matriz crítica e gera criticidade (Jaspers). Nutre-se do amor, da humildade, da esperança, da fé, da confiança. Por isso, só o diálogo comunica. E quando os dois pólos do diálogo se ligam assim, com amor, com esperança, com fé um no outro, se fazem críticos na busca de algo. Instala-se, então, uma relação de simpatia entre ambos. Só aí há comunicação.” (FREIRE, 1967, p. 107). Em *Pedagogia do Oprimido*, ao retomar esse conceito, Freire acrescenta-lhe o sentido da palavra verdadeira, entendida como ação e reflexão (*práxis* autêntica) que denuncia o mundo em compromisso com sua transformação. O diálogo é o “encontro dos homens, mediatizados pelo mundo, para pronunciá-lo, não se esgotando, portanto, na relação eu-tu”. (FREIRE, 1987, p. 45)

<sup>10</sup> “A cultura como o acrescentamento que o homem faz ao mundo que não fez. A cultura como o resultado de seu trabalho. Do seu esforço criador e recriador. O sentido transcendental de suas relações. A dimensão humanista da cultura. A cultura como aquisição sistemática da experiência humana. Como uma incorporação, por isso crítica e criadora, e não como uma justaposição de informes ou prescrições ‘doadas’”. (FREIRE, 1967, p. 108)

e dialogando com várias correntes do pensamento humano, Freire foi construindo uma concepção dialética e histórica de ser humano fundamentadora da sua pedagogia. Diferentemente dos outros animais, o ser humano é um ser capaz de transcender, discernir e dialogar, “ser de relações e não só de contato”, ser no mundo e com o mundo, aberto para a realidade, finito, consciente de sua finitude, sua inconclusão e de seu inacabamento<sup>11</sup>, (FREIRE, 1967, p. 39, 40; 1987), histórico, cultural, consciente de sua temporalidade e vocacionado para ser sujeito de sua própria história e não coisa ou objeto (FREIRE, 1967, 1987, 1997).

Em sua tese, Chabalgoity (2014) apresenta um estudo sobre a evolução da concepção de ontologia presente na obra de Paulo Freire – sua “ontologia humana” – no processo de construção do seu pensamento político-pedagógico. O autor parte da ideia de que a compreensão crítica do pensamento de Freire requer o entendimento dos pressupostos ontológicos de sua *práxis* educativa. Seu estudo buscou demonstrar que à medida que Freire se aproxima dos quadros marxistas e assume a crítica ao capitalismo, sendo nessa trajetória inicialmente influenciado pelo personalismo cristão, pelo existencialismo e pela fenomenologia, sem, entretanto, ter se afastado dessas correntes, aprofunda a compreensão da educação como prática política. Assim, percorrendo três livros do conjunto da vasta obra de Freire, o autor constrói um estudo investigativo da evolução dos pressupostos ontológicos que fundamentaram sua *práxis* educativa.

Compreende-se que Chabalgoity (2014) utilizou bom senso ao considerar que a compreensão da educação como prática política na obra de Freire não surgiu no momento em que ocorreu sua aproximação aos quadros marxistas, mas na verdade foi se aprofundando, já que este tipo de compreensão sempre esteve, de alguma forma, presente em sua obra, principalmente a partir de *Educação Como Prática da Liberdade*, mesmo quando ainda não aparecia explicitamente uma leitura da relação educação-sociedade fundamentada na análise das estruturas sociais da sociedade capitalista.

Em seu estudo sobre a evolução da “ontologia humana” de Freire, Chabalgoity toma como ponto de partida a diferenciação ontológica que este autor faz entre os seres

---

<sup>11</sup> Embora na obra de Freire os termos inacabado, inconcluso e incompleto possam aparecer como sinônimos, Romão (2010, p. 293) adverte não os são: “Cada um deles apresenta um significado inequivocamente singular: todos os seres são incompletos, porque necessitam uns dos outros; são inconclusos, porque estão em evolução; e são inacabados, porque são imperfeitos.”

humanos e os outros animais, utilizada em muitas das suas publicações para introduzir reflexões sobre suas ideias (CHABALGOITY, 2014, p. 52):

As relações que o homem trava no mundo com o mundo (pessoais, impessoais, corpóreas e incorpóreas) apresentam uma ordem tal de características que as distinguem totalmente dos puros contatos, típicos da outra esfera animal [...] homem, ser de relações e não só de contatos, não apenas está no mundo, mas com o mundo. Estar com o mundo resulta de sua abertura à realidade, que o faz ser o ente de relações que é. (FREIRE, 1967, p. 46)

Não há historicidade do gato pela incapacidade de emergir do tempo, de discernir e transcender, que o faz afogado num tempo totalmente unidimensional — um hoje constante, de que não tem consciência. O homem existe — *existere* — no tempo. Está dentro. Está fora. Herda. Incorpora. Modifica. Porque não está preso a um tempo reduzido a um hoje permanente que o esmaga, emerge dele. Banha-se nele. Temporaliza-se. (FREIRE, 1967, p. 48)

Para Freire, sendo o ser humano um ser de relações este tem a capacidade de se perceber como ser temporal e histórico, integrado ao mundo e fazedor de cultura, diferenciando-se assim dos outros animais. Um ser capaz de tomar decisões e de se organizar para emitir respostas a partir da consciência de estar sendo desafiado, da consciência de sua temporalidade e historicidade, ou seja, de saber-se vivendo um tempo do ontem, do hoje e do amanhã. Como ser de relações “com a realidade e seus múltiplos desdobramentos” (KIMIECIKI, 2010, p. 209), o ser humano não pode ser pensado dissociado do mundo, nem o mundo dissociado do ser humano. Ser humano, sociedade e mundo formam uma unidade dialética indissociável, a unidade ser humano-sociedade-mundo. “Através do contato com o mundo o ser humano é transformado, e transforma o mundo” (ANDRADE, 2015, p. 19) em um movimento constante de *vir-a-ser*, de “construção e conquista permanente” e de “busca incessante e progressiva” (HENZ, 2010, p. 43).

Como ser de relações, em constante construção e consciente de sua temporalidade e historicidade, o ser humano pode transcender as condições impostas pela natureza, na luta por sua sobrevivência, transformando-a através do trabalho e, assim, produzir cultura. “A cultura como o acrescentamento que o homem faz ao mundo que não fez” (FREIRE, 1967, p. 108) é uma atividade tanto gnosiológica (V. o tópico 1.3 desta tese) quanto antropológica, já que ao lidar com o mundo, transformando-o, também está produzindo conhecimento transmissível, um legado próprio e exclusivo da sua humanidade. “Somos humanos porque criamos cultura e continuamente a transformamos” (BRANDÃO, 2010, p. 100).

Ao tomar a cultura, como produto de uma relação criadora, própria do ser humano integrado à realidade e consciente dessa integração, relação que resulta de sua ação ativa “*em sua e com sua realidade*” (FREIRE, 1967, p. 108), de sua abertura para o mundo, Freire se aproxima ao existencialismo, ao personalismo e à fenomenologia, revelando assim a influência que alguns representantes desses campos do pensamento humano exerceram sobre a construção do seu pensamento político-pedagógico, como Emanuel Mounier e Merleau-Ponty, entre outros (HENZ, 2010). Porém, à medida que se aproxima do referencial “marxiano-marxista” (SCOCUGLIA, 1999, p. 55), Freire incorpora ao conceito de cultura a dimensão da luta de classes, sem abandonar, porém, sua inspiração fenomenológica-existencialista.

O núcleo central da filosofia personalista de Mounier é a pessoa, “um ser integral, ser dotado de corpo e alma, desejos, liberdade, responsabilidade, transcendência [...] que se constrói historicamente, [...] ser de comunicação, de adesão, de transformação” (PEIXOTO, 2010, p. 458, 460). Para Mounier “a pessoa é um absoluto. Isto significa que vale por si mesma” (PEIXOTO, 2010, p. 460) e precisa ser respeitada e não vista como uma coisa. Esse ser que não está pré-determinado, se constrói nas relações que mantém com o mundo e com Deus, ou seja, na transcendência da sua naturalidade e na existência, como unidade indissolúvel entre matéria e espírito, em um contexto em que sua essência vai se construindo dialeticamente por meio do agir sempre orientado pela intencionalidade e voltado para a autoconstrução (realidade interior) e construção (realidade exterior).

Para o personalismo a constituição do *ser humano-pessoa* se dá em comunidade, de forma existencial, ou seja, nas interações contínuas com o outro e com o mundo, não havendo, portanto, predeterminação de potencialidades. O ser humano para Mounier se constrói na existência, sua natureza não pode ser algo imutável. Sua natureza vai se revelando na progressiva experiência de vida, se constituindo, portanto, em condição e não como natureza fixa e predeterminante. Para apreender a totalidade (unidade matéria-espírito) da existência, o personalismo precisou delimitar uma fenomenologia existencial superadora da dicotomia entre sujeito e objeto, entre ser humano e mundo.

Utilizando-se de método rigoroso, a fenomenologia investiga a essência do fenômeno, – algo preexistente e que não está posta *a priori*, mas que deverá ser revelada por meio da atitude reflexiva do pesquisador sobre o fenômeno e do seu afastamento para além dos seus horizontes – no sentido de percebê-lo depurando-se



dos seus preconceitos. A fenomenologia entende que embora preexistam, o fenômeno não está separado do sujeito que o investiga, existindo em correlação com os sujeitos que o percebem (BICUDO, 1994). Assim, a fenomenologia assume a superação da dicotomia ser humano e mundo, “o mundo da cultura, produto das relações homem-mundo, homem-natureza” [...] uma relação eminentemente dialética entre homem e contexto natural e cultural” (PEIXOTO, 2010, p. 465). Ainda segundo Bicudo (1994, p. 13) a fenomenologia

[...] não traz consigo a imposição de uma verdade teórica ou ideológica preestabelecida, mas trabalha no nível vivido, buscando a compreensão disso que somos e que fazemos – cada um de nós e em conjunto. Buscando o sentido e o significado mundano das teorias e das ideologias e das expressões culturais e históricas.

No pensamento freiriano a cultura aparece como uma construção dinâmica e histórica por se fazer em um ambiente em constante mudança onde o ser humano se encontra ativamente integrado, consciente dessa integração e da temporalidade da sua presença. Assim, como produto das relações ser humano-mundo, ser humano-natureza, a cultura humana assume a configuração de uma ação recriadora de um mundo já existente. A ideia de integração referida acima também pode ser compreendida sob a perspectiva da fenomenologia da percepção de Merleau-Ponty, um dos influenciadores da construção do pensamento político-pedagógico de Freire e, conseqüentemente, da sua *ontologia humana*, já que a compreensão crítica do seu pensamento requer o entendimento dos pressupostos ontológicos de sua *práxis* educativa (CHABALGOITY, 2014).

Tal como Mounier, Merleau Ponty também adota uma concepção fenomenológica da relação ser humano-mundo e propõe a superação da dicotomia dessa relação, em que o ser humano é assumido como um ser integral, apreendido na sua totalidade, sendo eu corporal e sujeito pensante ao mesmo tempo, afetado pela presença íntima dos objetos (LIMA, 2014). Merleau Ponty busca a superação da concepção de mundo constituído por meio de relações objetivas, como proposto pelo empirismo (sujeito constituído pelo mundo) e pelo idealismo (mundo constituído pelo sujeito) e apresenta a percepção, como o meio de acesso ao mundo realizado pelo corpo. O corpo é visto como uma unidade perceptiva ativa, por meio do qual se constrói a consciência perceptiva, uma presença corporal no mundo. Segundo Lima (2014, p. 109) a percepção para Ponty:

não se dá, portanto, através de uma representação mais ou menos real do objeto, mas sim como a própria formação do sentido desse objeto. A

percepção não é causada pelos objetos sobre nós, nem é causada pelo nosso corpo sobre as coisas: é a relação entre elas e nós e nós e elas; uma relação possível porque elas são corpos e nós também somos corporais.

O sujeito da percepção na relação ser humano-mundo é o corpo integral, que constitui a unidade sujeito-mundo, a consciência perceptiva. Assim, nessa relação dialética a percepção se constitui em uma síntese ser humano-mundo (LIMA, 2014) na qual o mundo da cultura – essencialmente humano – vai, dinamicamente, no sentido do inacabamento<sup>12</sup> humano, adquirindo forma e revelando a unidade sujeito-mundo.

No processo de construção da ontologia humana de Freire, elemento central da tese de Chabalgoity, verifica-se também a influência do pensamento hegeliano, tomado por Paulo Freire como ponto de partida para suas reflexões nos diálogos com a fenomenologia, o existencialismo e o pensamento de Marx (CHABALGOITY, 2014). Para Paiva (2000 *apud* CARON, 2010, p. 201) a influência hegeliana sobre a construção do projeto político-pedagógico de Freire ocorreu de forma indireta, à margem da tradição marxista, sob intermédio dos “isebianos históricos” e intelectuais idealistas dos anos 1950 e 1960. Porém, Chabalgoity (2014) defende a ideia de que sua aproximação à dialética hegeliana e ao marxismo foi direta e, que mesmo que as leituras de Hegel e do marxismo estivessem presentes no ISEB (Instituto Superior de Estudos Brasileiros), Freire lhes imprimiu um significado próprio, fruto das diferenças ideológicas e políticas que assumiu (CHABALGOITY, 2014).

A inspiração em Hegel pode ser notada no discurso freiriano sobre a relação opressor-oprimido em *Pedagogia do Oprimido* (FREIRE, 1987) em que Freire analisa, no campo da superestrutura (consciência e ideologia), como decorrente do processo de desumanização – visto como uma “distorção da vocação do ser mais [...] como distorção possível na história, mas não como vocação histórica” (FREIRE, 1987, p. 16) - sob a perspectiva de sua superação a partir da transformação da consciência do oprimido (“consciência escravizada”, SCOCUGLIA, 1999, p. 59; consciência servil<sup>13</sup>,

---

<sup>12</sup> Constitui-se um elemento presente no pensamento de Paulo Freire a ideia de que os seres humanos, assim como os outros animais, são inacabados, inconclusos, não são uma realidade pronta. São seres por fazer-se. Porém, apenas o ser humano, por ser histórico, tem consciência de sua inconclusão. (TROMBETA; TROMBETA 2010, p. 221; FREIRE, 1987). Sobre a relação entre a inconclusão humana e a educabilidade diz Freire (1987) “O cão e a árvore também são inacabados, mas o homem se sabe inacabado e por isso se educa. Não haveria educação se o homem fosse um ser acabado. O homem pergunta-se: quem sou? de onde venho? onde posso estar? O homem pode refletir sobre si mesmo e colocar-se num determinado momento, numa certa realidade: é um ser na busca constante de ser mais e, como pode fazer esta auto-reflexão, pode descobrir-se como um ser inacabado, que está em constante busca. Eis aqui a raiz da educação”. (FREIRE, 1981, p. 14)

<sup>13</sup> Em *Pedagogia do Oprimido* Freire se refere à consciência do opressor como “consciência do senhor” e à consciência do oprimido como “consciência servil”, tomando emprestado de Hegel estes conceitos e citando um trecho da sua obra *The truth of the independent consciousness is (accordingly) the*

FREIRE, 1987, p. 20). Para a superação da contradição opressor-oprimido Freire propõe uma Pedagogia do oprimido como um caminho a ser construído com os oprimidos, “aquela que tem de ser forjada com ele e não para ele, enquanto homens ou povos, na luta incessante de recuperação de sua humanidade. Pedagogia que faça da opressão e de suas causas objeto da reflexão” (FREIRE, 1987, p. 17), para que estes possam se reconhecer como oprimidos e reconhecer o opressor – seu antagônico – como opressor. Para se atingir esse fim, inicialmente seria preciso que os oprimidos reconhecessem em si a presença e a consciência do opressor:

O grande problema está em como poderão os oprimidos, que “hospedam” ao opressor em si, participar da elaboração, como seres duplos, inautênticos, da pedagogia de sua libertação. Somente na medida em que se descubram “hospedeiros” do opressor poderão contribuir para o partejamento de sua pedagogia libertadora. Enquanto vivam a dualidade na qual ser é parecer e parecer é parecer com o opressor, é impossível fazê-lo. (FREIRE, 1987, p. 17)

Inspirado em Hegel, mas de forma não ortodoxa, Freire constrói uma análise fenomenológica da contradição opressor-oprimido sob a perspectiva da contradição senhor-escravo presente na *Dialética do Senhor e do Escravo* (HEGEL, 1998). Para Freire, o oprimido torna-se um ser dual por ter hospedado em si a consciência do opressor, tornando-se *consciência para o outro* (o opressor), um *falso ser para si*, um *quase coisa*. Sendo hospedeiro da consciência opressora, o oprimido passa a apresentar um comportamento “prescrito” (FREIRE, 1987, p. 18) pelo opressor por incorporar uma consciência que lhe foi imposta, situação que poderá dificultar a conquista de sua autonomia e de sua liberdade:

Os oprimidos, que introjetam a "sombra" dos opressores e seguem suas pautas, temem a liberdade, a medida em que esta, implicando na expulsão desta sombra, exigiria deles que “preenchessem” o “vazio” deixado pela expulsão, com outro “conteúdo” – o de sua autonomia. O de sua responsabilidade, sem o que não seriam livres. A liberdade, que é uma conquista, e não uma doação, exige uma permanente busca. (FREIRE, 1987, p. 18)

Dialogando com Mascaro (2002), Wohlfart (2002), Ciotta (1994) entre outros autores, Ferreira (2013) apresenta o que ele mesmo denominou de uma breve exposição das linhas gerais do sistema lógico-dialético de Hegel. Segundo Ferreira, a dialética hegeliana compreende a realidade como uma totalidade inacabada e em

---

*consciousness of the bondsman*: “the one is independent, and its essential nature is to be for itself; the other is dependent and its essence is life or existence for another. The former is the Master, or Lord, the latter the Bondsman.” (HEGEL.....p. 234), ou seja, “Aquele é independente, e sua natureza essencial é ser para si; o outro é dependente e sua essência é vida ou existência para outro. O primeiro é o Mestre, ou Senhor, o segundo, o escravo” (Tradução nossa).

movimento contínuo (devir) e contraditório, se fundamenta no seu caráter histórico e processual, busca superar a dicotomia entre sujeito e realidade e compreende o ser e o pensar sob uma perspectiva sistêmica. Assim, o real e o racional estão ligados de tal forma que ser e pensar se identificam, o real e o racional, assim, se confundem. O mundo se constitui e se transforma por meio do pensamento que capta o movimento próprio e contínuo da realidade. Esse movimento, que também pode ser constatado no próprio pensamento, se constitui de três momentos distintos. Um momento antecedente, a tese, é negado pelo seu precedente, antítese, que o conserva, o guarda e o supera (*Aufhebung*), mas que também é negado e superado (síntese) em uma sequência cíclica que resultam, a cada ciclo, em níveis cada vez mais determinados de conteúdo.

Freire se inspira em Hegel, buscando superar, porém, o idealismo de sua dialética ao incorporar na análise da contradição opressor-oprimido o seu *Aufhebung* pedagógico (TORRES, 1994 *apud* CHABALGOITY, 2014), no qual a transformação radical das estruturas de opressão deve ter como ponto de partida a realidade do oprimido. Freire propõe, então, uma síntese construída na unidade sujeito-realidade, na qual o oprimido se reconheça hospedeiro da consciência opressora, e que por meio da sua *práxis*, que implica em luta no contexto das condições materiais de existência, possa superar a relação de opressão (CHABALGOITY, 2014). Nos dois parágrafos abaixo, transcritos da *Pedagogia do Oprimido* fica evidente a influência da dialética hegeliana sobre sua abordagem dialética, e também fenomenológica, da contradição opressor-oprimido. Porém, Freire deixa claro que a libertação do oprimido só poderá se efetivar na *práxis* libertadora (*práxis* autêntica):

Vale dizer pois, que reconhecer-se limitados pela situação concreta de opressão, de que o falso sujeito, o falso “ser para si”, é o opressor, não significa ainda a sua libertação. Como contradição do opressor, que tem neles a sua verdade, como disse Hegel, somente superam a contradição em que se acham, quando o reconhecer-se oprimidos os engaja na luta por libertar-se.

Não basta saber-se numa relação dialética com o opressor – seu contrário antagônico – descobrindo, por exemplo, que sem eles o opressor não existiria, (Hegel) para estarem de fato libertados. É preciso, enfatizemos, que se entreguem à *práxis* libertadora. (FREIRE, 1987, p. 19)

A discussão posta acima sobre o reconhecimento da consciência opressora no processo de superação da relação contraditória opressor-oprimido nos convida, no âmbito da *ontologia humana* de Freire, a aprofundar a análise sobre a consciência na

relação ser humano-mundo pelo menos sob três aspectos: o significado de consciência no seu pensamento político-pedagógico, a evolução desse conceito na trajetória da construção do seu pensamento e as correntes do pensamento humano com a quais Freire dialogou durante essa trajetória.

A concepção dialética e fenomenológica de realidade e da relação ser humano-mundo construída por Freire, tendo o ser humano como um ser de relações, eu-outro-mundo, componente da unidade dialética homem-sociedade-mundo, ser no mundo e com o mundo, portanto, aberto à realidade (ANDRADE, 2015; FREIRE, 1967) não permite que a consciência humana seja vista como algo posto e definitivo. Como assinala Torres (1996) a consciência humana, na visão de Freire, vai se intensificando em níveis de apreensão da realidade, tendo como primeiro nível a tomada de consciência, que corresponde à esfera espontânea da apreensão, devendo ultrapassar essa esfera no sentido da consciência crítica. Para Torres (1996, p. 126) Freire utiliza “uma epistemologia dialética para interpretar o desenvolvimento da consciência humana e seu relacionamento com a realidade”. A consciência é algo inacabado e inconcluso, em constante processo de construção e reconstrução, que permite ao ser humano o conhecimento da realidade. “A importância da consciência está em que, não sendo a fazedora da realidade, não é, por outro lado [...] puro reflexo seu” (FREIRE, 1997, p. 53):

A essência da consciência é ser com o mundo e esta situação é contínua e inevitável. Conseqüentemente, a consciência é, por essência, um “caminho para” algo fora de si mesma, que a rodeia e que ela apreende graças a seu poder de “idealização”. Portanto, a consciência é, por definição, um método no sentido mais geral da palavra. (FREIRE, 1979, p. 44)

Chabalgoity (2014) chama atenção para a importância que Freire atribui ao conceito de intencionalidade da consciência nas suas reflexões ontológicas e sobre a sua relação com o conceito de arqueologia da consciência em uma passagem de *Ação Cultural Para a Liberdade* na qual este autor discute a forma como a educação libertadora e a educação dominadora (a primeira humanizante e a segunda desumanizante) incidem sobre a relação consciência-mundo:

Assim, enquanto para a educação como tarefa dominadora, nas relações consciência-mundo, aquela aparece como se fosse e devesse ser um simples recipiente vazio a ser “enchido”, para a educação como tarefa libertadora e humanista a consciência é “intencionalidade” até o mundo. (FREIRE, 1981, p. 80)

É por esta razão que a prática educativo-libertadora se obriga a propor aos homens uma espécie de “arqueologia” da consciência, através de cujo

esforço eles podem, em certo sentido, refazer o caminho natural pelo qual a consciência emerge capaz de perceber-se a si mesma. No processo de “hominização” em que a reflexão se instaura, se verifica o “salto individual, instantâneo, do instinto ao pensamento”.\* Desde aquele remotíssimo momento, porém, a consciência reflexiva caracterizou o homem como um animal não apenas capaz de conhecer, mas também capaz de saber-se conhecendo. Desta forma, ao emergir, a consciência emerge como “intencionalidade” e não como recipiente a ser enchido. (FREIRE, 1981, p. 81)

Para trazer para a presente análise a base fenomenológica da compreensão da relação entre a intencionalidade e a consciência, buscou-se apoio em duas obras de Bicudo: Bicudo; Esposito (1994) e Bicudo; Cappelletti (1999). Apoiada em Husserl a autora traz na primeira obra considerações gerais sobre a fenomenologia e na última trata da contribuição da fenomenologia para a educação. A intencionalidade é considerada como o ponto estruturante da fenomenologia, se confundindo com a própria consciência, ou seja, a intencionalidade é a essência da consciência e a consciência é intencionalidade, é o próprio ato de estar-se atento a, dirigido para o objeto, a consciência é expansão para o mundo, é o movimento de estender-se ao mundo e, por ser intencionalidade, é capaz de refletir sobre as vivências do sujeito (*O Eu*).

A realidade, que já existe, passa a ser consciência à medida em que emerge com a intencionalidade, podendo assim ser compreendida, interpretada e comunicada. A realidade só ganha sentido quando entendida pela consciência, quando transformada em seu objeto (CHABALGOITY, 2014). Para a fenomenologia cada fenômeno (aquilo que se mostra ao sujeito) é percebido em uma região de fenômenos co-percebidos, em um estar-com-o-percebido. A capacidade de reflexão da consciência-intencionalidade e da co-percepção dos fenômenos pode ser vista em uma passagem de *Educação Como Prática da Liberdade*, introdutória ao tópico *A Sociedade Brasileira em Transição* onde Freire caracteriza o ser humano como ser de relações, o que o diferencia dos outros animais. Freire reafirma o caráter relacional da presença do ser humano no mundo, como *ser no mundo e com o mundo*, único entre os outros animais por sua capacidade de responder de diferentes maneiras aos desafios impostos pela realidade que se encontra fora dele, porém, em constante interação. Revelando-se assim sua “pluralidade na própria singularidade “:

Há uma pluralidade nas relações do homem com o mundo, na medida em que responde à ampla variedade dos seus desafios. Em que não se esgota num tipo padronizado de resposta. A sua pluralidade não é só em face dos diferentes desafios que partem do seu contexto, mas em face de um mesmo desafio. (FREIRE, 1967, p. 39)

[...]

Nas relações que o homem estabelece com o mundo há, por isso mesmo, uma pluralidade na própria singularidade. E há também uma nota presente de criticidade. A captação que faz dos dados objetivos de sua realidade, como dos laços que prendem um dado a outro, ou um fato a outro, é naturalmente crítica, por isso, reflexiva e não reflexa, como seria na esfera dos contatos. (FREIRE, 1967, p. 40)

Por ser a consciência humana algo inacabado e inconcluso, em constante processo de construção e reconstrução, algo que pode se intensificar e superar a esfera espontânea da apreensão da realidade, aquilo que Freire denomina de tomada de consciência, sendo possível evoluir para a consciência crítica e para níveis cada vez mais elaborados de criticidade, é possível também vislumbrar a possibilidade de ações conscientizadoras, como a ação educativa. Para se atingir a consciência crítica necessita-se de uma educação que promova a transitividade da consciência, o que implica na ampliação do poder de captação da realidade e superação das consciências mágica e ingênua na construção da *práxis* autêntica. Em uma das passagens de *Educação Como Prática da Liberdade* Freire se refere ao tipo de educação necessária à transitividade da consciência mágica para a consciência ingênua:

Estávamos convencidos, e estamos, de que a contribuição a ser trazida pelo educador brasileiro à sua sociedade em “partejamento”, ao lado dos economistas, dos sociólogos, como de todos os especialistas voltados para a melhoria dos seus padrões, haveria de ser a de uma educação crítica e criticizadora. De uma educação que tentasse a passagem da transitividade ingênua à transitividade crítica, [...]. (FREIRE, 1967, p. 86)

Necessitávamos de uma educação para a decisão, para a responsabilidade social e política. (FREIRE, 1967, p. 88)

No conjunto das ideias de Freire sobre educação o termo conscientização aparece em muitas das suas publicações e entrevistas. Em uma entrevista concedida à Peter Park, sociólogo e professor da Universidade de Massachussetts, citada em Park e Freire (1996, p. 441) Freire declara não ter sido ele o inventor do termo e que este talvez tenha se originado “nas reflexões de algum bom grupo da esquerda cristã”. Porém, Chabalgoity (2014, p. 85) cita uma passagem de *Pedagogia do Oprimido* em que Freire, além de afirmar não ser o autor do termo, declara que este teria sido criado “por uma equipe de professores do ISEB por volta de 1964”, e cita o filósofo Álvaro Pinto e o professor Guerreiro como componentes daquela equipe.

A conscientização é um processo – pois não se dá de forma mágica e instantânea – de desenvolvimento crítico da tomada de consciência, que implica, portanto, em se

ultrapassar a esfera espontânea de apreensão da realidade para se atingir a esfera crítica (FREIRE, 1979), ou seja, consiste na criticização das relações consciência-mundo, visando atingir o comprometimento do ser humano diante do contexto histórico-social (FREITAS, 2010, p. 88). A conscientização, reforça-se, é um processo de construção da postura questionadora e problematizadora dos fatos e que deve ocorrer nos diversos contextos em que o ser humano está inserido, como condição para que este se perceba sujeito de busca e transformação. “Implica na sua inserção, na sua integração, na representação objetiva da realidade” (FREIRE, 1967, p. 60).

Na mesma entrevista a Peter Park, citada acima, (PARK; FREIRE, 1996, p. 441), Freire apresenta uma breve análise sobre o significado que o conceito de conscientização vai assumindo ao longo da evolução do seu pensamento pedagógico, reconhecendo ter cometido ingenuidades no que se refere à relação estabelecida entre o processo de conscientização e as mudanças sociais:

Num certo momento do uso, análise e interpretação dessa palavra achamos que ela tinha uma conotação muito idealista, como se a libertação se restringisse à consciência, em outras palavras, como se a consciência pudesse, por si só, mudar a história, sem luta. Mas não foi isso que propus nos meus livros. [...] Para mim, desde o início, a conscientização era concebida como um processo que se transformava em ação. É verdade, ao reler meus primeiros textos descobri algumas obscuridades e ingenuidades que procurei esclarecer nos textos posteriores. E também, comecei a evitar o termo conscientização sem rejeitar o seu real significado.

O processo de desenvolvimento da consciência humana parte do estado de intransitividade, uma espécie de estado inicial de estreito poder de captação da realidade, podendo evoluir e ser superado por formas transitivas da consciência. A consciência crítica (FREIRE, 1967) resulta da compreensão da realidade a partir da apreensão de sua casualidade autêntica, o que implica na captação de suas correlações causais e circunstanciais. “Não se satisfaz com as aparências [...] Reconhece que a realidade é mutável [...] Procura verificar ou testar as descobertas. Está sempre disposta às revisões” (FREIRE, 1981, p. 22). Ao contrário, a consciência ingênua, é limitadora da percepção dos fatos e das coisas na medida em que ofusca o olhar sobre a realidade e dificulta a captação do movimento da casualidade dos fatos, das coisas:

1. Revela uma certa simplicidade, tendente a um simplismo, na interpretação dos problemas, isto é, encara um desafio de maneira simplista [...]. Não se aprofunda na casualidade do próprio fato. Suas conclusões são apressadas, superficiais.  
[...]
7. Tem forte conteúdo passional. Pode cair no fanatismo ou sectarismo.
8. Apresenta fortes compreensões mágicas.



9. Diz que a realidade é estática e não mutável. (FREIRE, 1981, p. 21,22)

A consciência mágica é também limitadora porque apenas capta os fatos e a eles se submete, imobilizando o ser humano diante da realidade.

Em suas primeiras obras, como em *Educação Como Prática da Liberdade*, Freire focaliza a importância da transitividade da consciência no processo de transformação das relações de dominação na sociedade brasileira e continua considerando sua importância nas obras que se seguem, porém, redimensionando sua natureza. Inicialmente, trata da transformação da consciência humana no sentido da aquisição da consciência crítica sob a perspectiva da transformação da consciência individual não incorporando ainda a questão dos conflitos entre classes sociais (SCOCUGLIA, 1999). Porém, à medida que aprofunda sua leitura sobre as relações de dominação da sociedade, aproximando-se de forma não dogmática aos quadros marxistas, vai incorporando a compreensão da relação entre a formação da consciência e as transformações das estruturas sociais na sociedade capitalista. A conscientização, inicialmente pensada como produto psicopedagógico, passa a incorporar a consciência de classe (SCOCUGLIA, 1999).

Assim, tendo como referência a concepção de que o ser humano não está apenas no mundo, mas com o mundo, a transitividade para a consciência crítica só é possível no próprio processo de participação da transformação da sociedade, tendo como ponto de partida a realidade concreta (CHABALGOITY, 2014). A aproximação de Freire aos quadros marxistas promoveu a construção de uma nova síntese da sua concepção ontológica humana, na qual o ser humano, *ser de relações*, em constante construção e consciente de sua temporalidade e historicidade, é também um ser que tanto pode confirmar quanto transformar a relação opressor-oprimido no decorrer da construção da sua consciência de mundo, já que “A natureza humana é *práxis*, é devir. Não é dada a priori, mas construída por ele mesmo ao longo das épocas históricas” (CHABALGOITY, 2014, p. 80). Para Chabalgoity (2014) a aproximação de Freire aos quadros marxianos/marxistas também promoveu o aprofundamento do entendimento da educação como prática política e resultou em importantes contribuições ao pensamento marxista e à educação popular.

Ao se analisar o desenvolvimento do pensamento político-pedagógico de Paulo Freire é preciso considerar a grande influência por ele sofrida das suas vivências (existenciais) com os/as oprimidos/oprimidas no decorrer da sua trajetória dentro e fora da realidade brasileira e não só das leituras de grandes teóricos. Além disso,

considerando também sua evidente prática de reflexão e revisão das suas ideias, é preciso ter contato com os vários momentos da sua obra para não se correr o risco de interpretar o seu pensamento e sua pedagogia de forma pontual e reducionista. O próprio Freire nos alerta sobre esta necessidade:

E já que citei Marx aproveito para comentar críticas que se diziam marxistas a mim feitas nos anos 70. Algumas delas, como lamentavelmente não raro ocorre, não levavam em consideração dois pontos fundamentais: 1) Que eu não havia morrido; 2) Que não tinha escrito apenas a *Pedagogia do oprimido*, menos ainda, só a Educação como prática da liberdade. Daí a impossibilidade de generalizar-se a todo um pensamento a crítica feita a um momento dele. Algumas delas válidas se centradas no texto a ou b, mas incorretas se estendidas à totalidade de minha obra. (FREIRE, 1997, p. 46)

Moraes Leite e Freire (1996, p. 609) apresentam parte de uma entrevista concedida por Paulo Freire a Ligia Leite, professora da Universidade de São Paulo, em 1979, em que o diálogo estabelecido por Freire entre suas vivências e a teoria sistematizada, aspecto da construção do seu pensamento político-pedagógico que intitula o primeiro tópico do presente capítulo, aparece ao se referir à sua aproximação ao marxismo. Ligia questiona Freire sobre o quanto ele era, naquele momento, mais marxista do que era na época da *Pedagogia do Oprimido*. Freire responde que quando jovem havia ido ao camponês e ao operário da sua cidade por motivação cristã a qual ele não renegava. Porém, foi a dramaticidade existencial de homens e mulheres com os/as quais ele teve contato que o levou a iniciar o diálogo com Marx: “Não fui às classes oprimidas por causa de Marx. Fui a Marx por causa delas. O meu encontro com elas é que me fez encontrar Marx e não o contrário”. Sobre a relação de Freire com o pensamento marxiano, Gehlen e Delizoicov (2020) destacam o posicionamento crítico de Freire sobre alguns aspectos do pensamento de Marx, como a subjetividade do sujeito. Apesar de admitir a existência da luta de classe, ele defende a ideia da possibilidade de cada sujeito poder construir a sua própria história.

Em sua nova síntese, Paulo Freire passa a incorporar na compreensão sobre a relação entre conscientização, educação e transformação social, assim como em outros elementos do seu pensamento político-pedagógico, uma análise das relações de classe da sociedade capitalista influenciada pelos quadros marxianos/marxistas. Inicialmente, incorpora categorias superestruturais (consciência e ideologia) e depois categorias infra-estruturais, como o trabalho e a produção econômica (SCOCUGLIA, 1999). Scocuglia (1999, p. 56) resumizou assim a evolução da relação educação-política no pensamento político-pedagógico de Freire:

(1) em *Educação e Atualidade Brasileira* (1959), Freire defende uma prática educativa voltada para o desenvolvimento nacional e para a construção de uma democracia burguesa/liberal; (2) em *Educação Como Prática da Liberdade* (1984a) advoga uma educação para a liberdade (existencial/personal) em busca da "humanização do homem", via conscientização psico-pedagógica; (3) enquanto na *Pedagogia do Oprimido* postula um processo educativo para a "revolução da realidade opressora", para a eliminação da "consciência do opressor introjetada no oprimido", via ação político-dialógica. (SCOCUGLIA, 1999, p. 56)

No presente estudo compreende-se que a partir de *Educação Como Prática da Liberdade* Freire passa a apresentar uma leitura da relação educação-política visivelmente intencionada para a transformação da sociedade por meio da superação das relações de dominação, mesmo quando em sua obra ainda não estivesse presente de forma explícita uma leitura com aproximação aos quadros marxistas. Freire sempre parte de um “contexto concreto para responder a esse contexto” (GADOTTI, 1996, p.83). Em *Educação Como Prática da Liberdade* defende a adoção de um tipo de educação que pudesse concorrer efetivamente para a democratização da sociedade brasileira, em transição<sup>14</sup>, promovendo a inserção crítica do seu povo e o desenvolvimento de sua capacidade de reflexão sobre sua ontológica vocação de ser sujeito:

[...] uma educação que fosse capaz de contribuir para aquela inserção a que tanto temos nos referido. Inserção que, apanhando o povo na emersão que fizera com a “rachadura da sociedade”, fosse capaz de promovê-lo da transitividade ingênua à crítica. Somente assim evitaríamos a sua massificação (FREIRE, 1967, p. 106).

À medida que Paulo Freire ia construindo sua *práxis* político-pedagógica também ia retomando e superando sua compreensão sobre as relações entre consciência e transformação da realidade e entre educação e transformação da realidade (educação como prática política). Em um trecho de *Pedagogia da Esperança*, transcrito abaixo (FREIRE, 1997, p. 114), Freire já demonstra ter avançado na compreensão da relação entre conscientização e transformação da realidade quando expõe uma autocrítica sobre sua forma de pensar esta relação. Para Chabalgoity (2014,

---

<sup>14</sup> Freire utiliza o termo sociedade em transição para denominar o período da história da sociedade brasileira caracterizado por um cenário de transformações políticas, econômicas e sociais nos anos 1960 (WEFFORT, 1967), período em que temas antigos se esvaziavam de sentido, perdendo seu significado e dando lugar a novos temas emergentes, sinalizando a chegada de uma nova época histórica com a sucessão de mudanças político-culturais (COSTA, 2010, p. 408). Um período de “crise dos valores e temas tradicionais e de constituição de novas orientações” (FREIRE, 1967, p. 15,16), que já vinha se constituindo desde os anos 1930, caracterizado pela desestruturação do regime oligárquico, latifundiário, de vocação agrária, que foi cedendo lugar ao modelo industrial e ao processo de urbanização acelerada (FREIRE, 1967), além da emergência política das classes populares urbanas, o que resultou na redefinição do esquema de poder na sociedade brasileira. (FREIRE, 1967)

p. 69) Freire trilhou um longo caminho até perceber que “a transformação das consciências deve caminhar junto com a transformação das estruturas sociais”.

Em uma das suas primeiras produções literárias, o relatório “*A Educação de Adultos e as Populações Marginais: O Problema dos Mocambos*”, apresentado no II Congresso Nacional de Educação de Adultos em julho de 1958, no Rio de Janeiro (FREIRE, 1996; GUERRA; CUNHA, 2013), o sentido da educação como prática política presente na sua *práxis* político-pedagógica já pode ser notado, ainda que de forma tímida. Abaixo estão transcritos dois trechos do Relatório em que o sentido político da educação aparece na forma da participação ativa dos educandos na vida social, inclusive em todas as fases da ação educativa, juntamente com elementos da “ontologia humana” de Freire, o ser humano como ser de relação e vocacionado a ser mais:

c) impedir que o trabalho educativo se faça sobre ou para o homem, do tipo apenas alfabetizador ou de penetração auditiva simplesmente, substituindo-o por aquele outro que se obtém com o homem. Evidente mais uma vez o imperativo de sua participação em todos os momentos do trabalho educativo, preparatória ou concomitante àquela outra ainda mais estimável, que é a participação na vida da região e nas esferas mais amplas da sociedade em que vive;

[...]

e) criar, posteriormente aos grupos de estudos, os grupos de ação dentro do espírito de autogoverno, agindo sobre problemas mais simples da vida local: buracos nas ruas, poças de lama, combate às muriçocas e aos animais daninhos, construção de fossas em geral, etc., até uma interferência ativa na vida religiosa, econômica, política, do distrito, do município, do Estado e do País. (GUERRA; CUNHA, 2013, p. 152-153)

O sentido da educação como prática política vai se tornando cada vez evidente em sua obra. Em *Educação Como Prática da Liberdade* o desenvolvimento da transitividade da consciência aparece como um eixo organizador da ação pedagógica, tendo como finalidade a realização da ontológica vocação do ser humano, a de humanizar-se, tornando-se “homem-sujeito<sup>15</sup>” (FREIRE, 1967, p. 36) por meio da autorreflexão e da reflexão sobre sua realidade e suas responsabilidades, como condição para o desenvolvimento da tomada de consciência e instalação de uma

---

<sup>15</sup> Como relata FREIRE (1996, p. 35) “nos anos 50 e até após a publicação, no início dos anos 70, nos Estados Unidos, da Pedagogia do Oprimido, Freire não nominava mulheres, entendendo, erroneamente, que, ao dizer homem, incluía a mulher”. Em *Pedagogia da Esperança* Freire apresenta uma autocrítica sobre essa prática, reconhecendo o fundo machista que a justificava e assumindo o compromisso de corrigir tal distorção e de utilizar os termos mulher, homem ou seres humanos em lugar de apenas o termo homem para se referir a homens e mulheres: “Ora, quando falo homem, a mulher necessariamente está incluída”. Em certo momento de minhas tentativas, puramente ideológicas, de justificar a mim mesmo, a linguagem machista que usava, percebi a mentira ou a ocultação da verdade que havia na afirmação: “Quando falo homem, a mulher está incluída”. (FREIRE, 1997, p. 35)

atitude crítica permanente necessárias à emergência popular em uma sociedade em trânsito, como era o caso da sociedade brasileira dos anos 1960.

Assim, para Freire a educação deveria promover a superação do estado de captação mágica e ingênua (consciência mágica e ingênua) da realidade para chegar ao estado de captação crítica (consciência crítica). Em *Pedagogia da Esperança* Freire apresenta uma autocrítica sobre a forma como estabeleceu a relação entre consciência e transformação da realidade em *Educação Como Prática da Liberdade*. Consequentemente, esta autocrítica também recai sobre a relação entre educação e transformação da realidade, considerando o papel atribuído por ele à conscientização na educação:

Obviamente, as experiências vividas no SESI, a que juntava memórias da infância e da adolescência em Jaboatão, me ajudavam a compreender, antes mesmo de leituras teóricas sobre o assunto, as relações consciência-mundo de forma tendentemente dinâmica, jamais mecanicista. Não podia escapar, naturalmente, ao risco a que já me referi – o do mecanicismo ou o do subjetivismo idealista, ao discutir aquelas relações e reconheço resvalamentos no sentido de privilegiar a consciência. (FREIRE, 1997, p. 53)

Ainda em *Pedagogia da Esperança*:

[...] Assim como o ciclo gnosiológico não termina na etapa da aquisição do conhecimento existente, pois que se prolonga até a fase da criação do novo conhecimento, a conscientização não pode parar na etapa do desvelamento da realidade. A sua autenticidade se dá quando a prática do desvelamento da realidade constitui uma unidade dinâmica e dialética com a prática da transformação da realidade. Creio que algumas observações podem e devem ser feitas a partir destas reflexões. Uma delas é a crítica que a mim mesmo me faço de, em *Educação como prática da liberdade*, ao considerar o processo de conscientização, ter tomado o momento do desvelamento da realidade social como se fosse uma espécie de motivador psicológico de sua transformação. O meu equívoco não estava obviamente em reconhecer a fundamental importância do conhecimento da realidade no processo de sua transformação. O meu equívoco consistiu em não ter tomado estes pólos – conhecimento da realidade e transformação da realidade – em sua dialeticidade. Era como se desvelar a realidade significasse a sua transformação. (FREIRE, 1997, p. 114)

Em *Pedagogia do Oprimido* Freire aprofunda questões postas em *Educação Como Prática da Liberdade*, como a relação entre consciência e prática transformadora (relação consciência-mundo), dialeticamente por ele analisada sob a perspectiva da contradição opressor-oprimido. Nesta contradição a consciência do oprimido encontra-se infiltrada pela consciência do opressor, passando então a fazer parte da sua subjetividade-objetividade, dificultando assim o reconhecimento da

presença do opressor no oprimido<sup>16</sup> e o seu reconhecimento como oprimido, constituindo o estado denominado por Freire de “consciência hospedeira da consciência opressora” (FREIRE, 1987, p. 18). Esta condição, que produz sofrimento<sup>17</sup> no ser humano, não impossibilita, mas também não favorece, o cumprimento da sua ontológica vocação por conta do seu estado de imersão na realidade opressora.

Para iniciar o processo de construção da sua ontológica vocação e se libertar, o ser humano precisa se perceber como contradição do opressor<sup>18</sup>, o que ainda não se configura como superação da contradição opressor-oprimido. Assim como ocorre em condições objetivas a instalação da contradição opressor-oprimido, também se dará sua superação (FREIRE, 1987), por meio da verdadeira *práxis* (*práxis* autêntica), que só será autêntica se resultar do esforço permanente de reflexão dos oprimidos sobre a concreta situação de opressão, resultando também em saberes que orientarão ações superadoras, que deverão ser superadas pelo mesmo processo, seguindo assim o curso histórico do movimento dialético da realidade e da inconclusão humana.

Freire defende a ideia de que para emergir da situação de hospedeiro da consciência opressora e seguir no processo de construção da sua ontológica vocação, participando efetivamente da pedagogia da sua libertação, o ser humano deve tomar a situação de opressão como conteúdo de reflexão sobre sua forma de inserção nessa situação para desvelar, assim, o mundo da opressão e se comprometer na *práxis*. Freire (1987) utiliza o termo *situação-limite* para dar nome à situação esmagadora de opressão sobre o ser humano e para a qual lhe parece não haver outra alternativa, senão adaptar-se. Segundo Freire (2010), o termo foi “emprestado” de Álvaro Vieira Pinto, que o trouxe de Jasper, porém, sem a dimensão pessimista original. Uma *situação-limite* pode ser caracterizada como um obstáculo encontrado pelos seres humanos na sua vida pessoal e social e que precisa ser vencido (FREIRE, 2010). Sob

---

<sup>16</sup> Freire se utiliza da dialética do senhor e do escravo de Hegel para analisar a contradição opressor-oprimido. (FREIRE, 1987)

<sup>17</sup> Inspirado no pensamento de Erich Fromm, Freire considera como necrófila a ação de dominação do opressor sobre o oprimido, já que o imobiliza e o transforma em coisa levando-o ao sofrimento, pelo fato de “se haver perturbado o equilíbrio humano”. Porém, essa mesma situação coisificadora e que impede o ser humano de atuar, no sentido da sua libertação, também tem as sementes de sua superação, já que também provoca nele (a) o sentimento de “recusa à sua impotência”. (FREIRE, 1987, p. 37)

<sup>18</sup> Chabalgoity (2014, p. 120) ressalta a unidade dialética dessa contradição e sua superação em relação à busca da vocação ontológica: O ser humano é um ser a ser feito no curso da história. Se a constatação de sua realidade colonizada é perceber-se como oprimido, lhe resta como viabilidade, a humanização. É, portanto, a própria condição de desumanizado que sugere a luta por sua libertação. Sua vocação ontológica de ser mais.

Sob a perspectiva do oprimido, é a distorção de sua vocação de ser mais- a desumanização- que o impele na luta por sua libertação. Se a desumanização é possível na história, ela não é, por outro lado, vocação ontológica.

tal situação esmagadora a consciência humana se encontra infiltrada pela consciência do opressor, ou seja, em estado de consciência hospedeira da consciência opressora. Ao opressor interessa manter esse estado de relação parasitária da consciência do oprimido, porque assim agindo dificulta a transtividade da consciência oprimida e, dessa forma, impede que o sujeito oprimido transcenda as fronteiras da situação de opressão e vislumbre o *inédito viável*, ou seja, uma situação de superação da *situação-limite*, mas que ainda não havia sido “claramente conhecida e vivida” (FREIRE, 2010, p. 225) e percebida como utopicamente possível.

Freire propôs a Pedagogia do oprimido como sendo um possível caminho para a libertação de homens e mulheres oprimidos/oprimidas, uma Pedagogia a ser realizada com os/as oprimidos/oprimidas e não para os/as oprimidos/oprimidas e que possibilitasse sua inserção crítica na realidade opressora, contribuindo para sua emersão dessa realidade. Para que esta Pedagogia pudesse contribuir para a superação da contradição opressor-oprimido deveria, necessariamente, ser uma pedagogia da *práxis* autêntica, aquela que promovesse a “reflexão e ação dos homens sobre o mundo para transformá-lo” (FREIRE, 1987, p. 1), conforme o próprio Freire acentua: “Pedagogia que faça da opressão e de suas causas objeto da reflexão dos oprimidos, de que resultará o seu engajamento necessário na luta por sua libertação, em que esta pedagogia se fará e refará” (FREIRE, 1987, p. 17). Porém, a superação da contradição acima referida exige dos oprimidos que ao “reconhecerem o limite que a realidade opressora lhes impõe, tenham, neste reconhecimento, o motor de sua ação libertadora” (FREIRE 1987, p. 19). Temos aqui a presença de, pelo menos, três categorias importantes do pensamento político-pedagógico de Freire, a *situação-limite*, que restringe a possibilidade de realização do *ser mais*, a possibilidade de reconhecimento da existência da *situação-limite* e da possibilidade de superá-la (*inédito viável*) e a possibilidade de transformação do ser humano (sujeito) no próprio processo de transformação da realidade.

Em *Pedagogia do Oprimido* Freire (1987) esclarece que um projeto de educação libertadora fundamentado apenas no desvelamento da relação de dominação opressor-oprimido, e não na *práxis* autêntica, não seria suficiente para a libertação dos/as oprimidos/oprimidas. Este posicionamento revela a elaboração de uma nova síntese da sua *ontologia humana* e uma nova compreensão sobre a relação consciência-educação-transformação da realidade que, já influenciada pelo referencial marxiano-

marxista<sup>19</sup>, incorpora a crítica ao capitalismo, e o papel das relações de classes, resultando no aprofundamento da sua compreensão sobre a educação como prática política (CHABALGOITY, 2014).

Ainda em *Pedagogia do Oprimido* (FREIRE, 1987) e também em *Pedagogia da Esperança*, Freire (1997) revê sua leitura sobre o papel da consciência na história e reafirma sua crítica à “visão domesticada do futuro” (FREIRE 1997, p. 52), visão inexorável, tanto de reacionários/reacionárias quanto de revolucionários/revolucionárias, de um futuro que repete o passado, para os/as primeiros/primeiras, ou de um futuro como progresso inexorável, para os/as últimos/últimas. Freire “nos sugere transformar o futuro num desafio, em algo que pode ser mudado” (MORETTI, 2010, p. 207), tendo a história como possibilidade e não como determinismo (FREIRE, 1997).

A partir da importância atribuída à conscientização no processo de formação do “homem-sujeito” (FREIRE, 1967, p. 36), presente no seu projeto político-pedagógico, como condição para a construção de uma sociedade democrática e descolonizada, Paulo Freire - reforça-se aqui - constrói uma nova síntese da sua compreensão sobre a relação consciência-educação-transformação da realidade. Nesta nova síntese e a partir dela, a importância da tomada de consciência e do seu aprofundamento para a emancipação de homens e mulheres da condição de dominados/dominadas – imersos/imersas na relação de dominação – e para a superação desta condição se mantém na trajetória de construção do seu pensamento político-pedagógico, porém, sendo redimensionada pela incorporação da leitura desta relação sob a perspectiva das relações de classes, inspirada no referencial marxiano-marxista já presente na análise da contradição opressor-oprimido e incorporada em sua *Pedagogia do oprimido*:

Parece-nos muito claro, não apenas neste, mas noutros momentos do ensaio que, ao apresentarmos esta radical exigência – a da transformação objetiva da situação opressora – combatendo um imobilismo subjetivista que transformasse o ter consciência da opressão numa espécie de espera paciente de que um dia a opressão desapareceria por si mesma, não estamos negando o papel da subjetividade na luta pela modificação das estruturas. (FREIRE, 1987, p. 20)

Ao defendermos um permanente esforço de reflexão dos oprimidos sobre suas condições concretas, não estamos pretendendo um jogo divertido em nível puramente intelectual. Estamos convencidos, pelo contrário, de que a reflexão, se realmente reflexão, conduz à prática. Por outro lado, se o momento já é o da ação, esta se fará autêntica práxis se o saber dela resultante se faz objeto da reflexão crítica. Neste sentido,

---

<sup>19</sup> O Quadro 3 desta tese informa as páginas de *Pedagogia do Oprimido* onde Marx é citado.



é que a práxis constitui a razão nova da consciência oprimida e que a revolução, que inaugura o momento histórico desta razão, não possa encontrar viabilidade fora dos níveis da consciência oprimida. (FREIRE, 1987, p. 28-30)

Na primeira citação Freire dialoga com os domínios da superestrutura e da infraestrutura, a primeira representada pela confirmação da importância da tomada de consciência sobre o estado de opressão e a segunda, pela transformação objetiva da situação de opressão, compreendida como uma referência à luta do/da oprimido/oprimida pela sua libertação. Na segunda citação, além de reafirmar o caráter fenomenológico e dialético da unidade reflexão-ação, pois, “no âmbito da práxis não pode haver separação entre reflexão e ação” (CHABALGOITY, 2014, p. 146), Freire também reafirma a luta pela libertação sob a perspectiva da revolução, que é a própria *práxis* autêntica orientando a luta pela “transformação das estruturas de opressão” (CHABALGOITY, 2014, p. 76), como também se pode observar nesta passagem: “Somente quando os oprimidos descobrem, nitidamente, o opressor, e se engajam na luta organizada por sua libertação, começam a crer em si mesmos, superando, assim, sua ‘convivência’ com o regime opressor” (FREIRE, 1987, p. 29).

Se a realidade social “não existe por acaso, mas como produto da ação de homens e mulheres, também não se transforma por acaso” e não pode se transformar a si mesma (FREIRE, 1987, p. 20), espontaneamente, de forma mágica. Então, se fazem necessárias ações transformadoras engendradas pelos seres humanos, como a ação educativa, pois sua transformação é tarefa dos seres humanos. Para a transformação da realidade social marcada pelas relações de dominação entre classes sociais, Freire propõe uma Pedagogia que possibilite a “problematização dos homens em suas relações com o mundo” (FREIRE, 1987, p. 38), como seres históricos, como projetos, que só se constroem na relação inevitável e necessária com o mundo. Uma Pedagogia cuja concepção de educação negue o ser humano como ser abstrato, isolado do mundo e que se oponha à prática da dominação e contribua para a transformação das estruturas de opressão.

Se o ponto de partida dessa pedagogia é o próprio ser humano, esse não deve ser concebido de forma abstrata, mas em seu aqui e agora [...] se é indelével seu caráter histórico, a análise histórica está no cerne da pedagogia. Se o aqui e agora do educando que se toma como ponto de partida, é o aqui e agora do oprimido, essa análise histórica não poderia ser outra que não uma análise problematizadora e global, que coloque sua existência como problema para si mesmo. (CHABALGOITY, 2014, p. 136)

Dada a importância que a *Pedagogia do Oprimido* representa no conjunto da obra de Paulo Freire, considera-se relevante transcrever (mesmo considerando a sua extensão) uma “síntese” que o próprio Freire apresentou na última parte de *Pedagogia da Esperança* em uma passagem em que faz referência às críticas feitas à *Pedagogia do Oprimido* por marxistas dogmáticos, que o definiram como um livro idealista-burguês. Nela, o autor ressalta, entre outras coisas, a importância da consciência e da luta esperançosa para a transformação da realidade opressora, além de apresentar elementos da sua *ontologia humana*:

Para quem pensava assim, mecanicistamente, a Pedagogia do oprimido era um livro idealista-burguês. Possivelmente, ao contrário, uma das razões que continuam a fazer este livro tão procurado hoje quanto há 22 anos é exatamente o que nele então levava certos críticos a considerá-la idealista e burguês. É a importância, nele reconhecida, da consciência, que porém, não é vista nele como fazedora arbitrária do mundo; é a importância manifesta do indivíduo, sem que se lhe atribua a força que não tem; é o peso, igualmente reconhecido, em nossa vida, individual e social, dos sentimentos, da paixão, dos desejos, do medo, da adivinhação, da coragem de amar, de ter raiva. É a defesa veemente de posições humanistas que jamais resvalam em pieguismos. É a compreensão da história em cujas tramas o livro procura entender o de que fala, é a recusa a posições dogmáticas sectárias, é o gosto da luta permanente, gerando esperança, sem a qual a luta fenece. É a oposição já nele embutida contra os neoliberalismos que temem o sonho, não o impossível, pois que esse não deve sequer ser sonhado, mas o sonho que se faz possível, em nome das adaptações fáceis às ruindades do mundo capitalista. (FREIRE, 1997, p. 92)

Conforme as análises de Chabalgoity (2014) e Scocuglia (1999), em *Pedagogia do Oprimido* Freire mostra ter iniciado um processo de fundamentação teórica que avançou em direção à fenomenologia, à dialética hegeliana e ao marxismo, superando o personalismo cristão, que permanece, porém, como parte de um pensamento mais crítico às custas de suas experiências concretas. Além disso, ocorre o encontro entre o ideário marxista e a fenomenologia existencialista presente na concepção de inconclusão do ser humano e da sua consciência de inconclusão. Scocuglia (1999, p. 55) ressalta que a aproximação marxiana-marxista ocorre de forma não-dogmática e “através de parâmetros superestruturais relativos ao entendimento das conexões educação-consciência-ideologia-política”. A relação entre consciência e transformação da realidade passa a incorporar o movimento dialético da “luta pela transformação da realidade concreta”. Significa dizer que a consciência impulsionadora dessa transformação deve partir e se constituir na “realidade existencial e concreta de opressão” (CHABALGOITY, op. cit, p. 121).

Para Scocuglia (1999, p. 54), *Pedagogia do Oprimido* deve ser entendido “*como ponto de partida* de uma elaboração teórica mais aprofundada, mais consistente e mais rigorosa, especialmente quanto à sua base de fundamentação sócio-econômica e política”, que resultou em uma visão educacional mais mergulhada nessa fundamentação. Assim, observa-se que a concepção de educação orientadora do seu projeto político-pedagógico passa a mostrar sinais de estar incorporando o sentido da luta de classes, forjada no contexto de uma realidade objetiva<sup>20</sup> produzida pela ação dos seres humanos e, por esse motivo, histórica. Esta nova configuração da sua concepção de educação, que passa a se tornar cada vez mais presente em sua obra, também incorpora a ideia da educação como um processo tanto condicionado pelo movimento histórico e dialético da realidade quanto como parte constituinte desse movimento e também como parte do projeto utópico, (alimentada pelo sonho e pela esperança<sup>21</sup>) de transformação da realidade. Vale ressaltar que em *Educação Como Prática da Liberdade* Freire também já situa a educação como um processo condicionado:

Queremos salientar que, ao criticarmos a educação inadequada às novas condições do processo brasileiro, estamos advertidos do fato de não dever ser encarada a educação ingenuamente, como algo milagroso, que por si fizesse as alterações necessárias à passagem da sociedade brasileira de uma para outra forma. (FREIRE, 1967, p. 88)

Em *Pedagogia da Esperança*, um dos últimos livros publicados por Paulo Freire (1992, sua primeira edição), a educação é reafirmada tanto como atividade humana condicionada pelo movimento histórico e dialético da realidade quanto como atividade humana viabilizadora do projeto utópico de transformação, mencionados acima. Freire também reafirma a importância da consciência no desvelamento da realidade opressora, na medida em que esta seja construída no contexto de engajamento do ser humano com a luta política pela transformação das condições

---

<sup>20</sup> “A realidade social, objetiva, que não existe por acaso, mas como produto da ação dos homens, também não se transforma por acaso. Se os homens são os produtores desta realidade e se esta, na ‘invasão da práxis’, se volta sobre eles e os condiciona, transformar a realidade opressora é tarefa histórica, é tarefa dos homens”. (FREIRE, 1987, p. 20)

<sup>21</sup> *Sonho* é um termo que aparece na obra de Freire assumindo o sentido de uma espécie de alimentador da esperança na concretização da utopia, e não como devaneio do pensamento. Para a ontologia humana de Freire tanto o *sonho* quanto a *esperança* são necessidades do ser humano manifestadas na busca do *ser mais*. Portanto, a coibição do sonho e a desesperança são distorções da ontológica vocação de *ser mais*. Para Freire a esperança é imprescindível na luta pela melhoria do mundo e por isso mesmo deve estar ancorada na realidade concreta. “Enquanto necessidade ontológica a esperança precisa da prática para tornar-se concretude histórica. É por isso que não há esperança na pura espera, nem tampouco se alcança o que se espera na espera pura, que vira, assim, espera vã”. (FREIRE, 1997, p. 5)

concretas em que se dá a opressão. Além disso, ao assumir a história como possibilidade, Freire confirma a educação, enquanto ato do conhecimento, como possibilidade histórica para a promoção *esperançosa* do *sonho* de transformação da realidade opressora, utopia para a qual converge o seu projeto político-pedagógico:

Não sou esperançoso por pura teimosia mas por imperativo existencial e histórico.

Não quero dizer, porém, que, porque esperançoso, atribuo à minha esperança o poder de transformar a realidade e, assim convencido, parto para o embate sem levar em consideração os dados concretos, materiais, afirmando que minha esperança basta. Minha esperança é necessária mas não é suficiente. Ela, só, não ganha a luta, mas sem ela a luta fraqueja e titubeia.

Pensar que a esperança sozinha transforma o mundo e atuar movido por tal ingenuidade é um modo excelente de tombar na desesperança, no pessimismo, no fatalismo. [...] O essencial como digo mais adiante no corpo desta Pedagogia da esperança, é que ela, enquanto necessidade ontológica, precisa de ancorar-se na prática. Enquanto necessidade ontológica a esperança precisa da prática para tornar-se concretude histórica. É por isso que não há esperança na pura espera, nem tampouco se alcança o que se espera na espera pura, que vira, assim, espera vã. (FREIRE, 1997, p. 5)

Finaliza-se esse tópico, retomando-se resumidamente a *ontologia humana* de Freire ao longo da trajetória de construção do seu pensamento político-pedagógico, no *estar sendo* e no *que-fazer* das suas vivências, em que o diálogo constante com a realidade vivenciada e com a teoria sistematizada, principalmente a filosófica, esteve sempre presente nessa trajetória orientando suas reflexões e revisões acerca de sua visão de mundo e de suas Pedagogias. A importância atribuída no presente tópico ao processo de desenvolvimento da *ontologia humana* de Paulo Freire, ressalta-se mais uma vez, está relacionada à compreensão de que toda concepção de educação e o projeto pedagógico que dela decorre estão associados a uma concepção de ser humano<sup>22</sup>, a qual definirá seus objetivos, finalidades e o tipo de sociedade que se quer construir.

---

<sup>22</sup> Romão (2010, p. 293) analisa a relação entre concepções, visões de mundo, ontologia e epistemologia da seguinte forma: “A toda concepção, em qualquer campo do conhecimento humano, subjaz uma ontologia (teoria do ser) e uma epistemologia (teoria do conhecimento) e ambas se correspondem mutuamente. Ou seja, toda e qualquer teoria – científica, filosófica, estética, etc. – referencia-se em uma visão de mundo que, por sua vez, constrói-se a partir de uma teoria a respeito de tudo que existe e de uma teoria sobre a forma de conhecer o que existe. Em síntese, a cada ontologia corresponde uma epistemologia e vice-versa, e ambas fundamentam qualquer formulação conceptual ou estética de quem as assume em sua visão de mundo.”

No processo de elaboração da sua *ontologia humana* Freire parte da ideia de que diferentemente dos outros animais o ser humano, *ser de relações*, em lugar de se adaptar às condições impostas pela natureza, se modificam e recriam o mundo à sua volta. Por isso mesmo, integrado a ele, *estando com o mundo* e não apenas *no mundo*, acrescenta “algo de que ele mesmo é o fazedor. Vai temporalizando os espaços geográficos. Faz cultura” (FREIRE, 1967, p. 43). O ser humano simplesmente não se acomoda ou se ajusta ao seu contexto. Em vez disso, está capacitado a responder de diferentes formas às suas condições porque está aberto à realidade. Além disso, por ser inacabado e por ter consciência de seu inacabamento ele se educa.

No olhar de Romão (2010, p. 294) o que distingue o ser humano dos outros animais, na compreensão de Freire, “é o fato de terem consciência de que são incompletos, inconclusos e inacabados. Para Romão (2010) esta consciência põe os seres humanos em uma situação de permanente tensão entre o *ser* (o que estamos sendo) e o *ser mais* (o que ainda podemos ser), por estarmos insatisfeitos com o que somos, e de busca *esperançosa* pelo *ser mais*. Daí que a *esperança* deve ser compreendida, na obra de Freire, como uma condição ontológica do ser humano.

A *ontologia humana* caracterizada no parágrafo acima, associada inicialmente à proposta pedagógica apresentada por Freire em *Educação Como Prática da Liberdade*, incorpora, pelo menos, a influência da fenomenologia da percepção de Merleau-Ponty, do existencialismo de Karl Jaspers e do personalismo cristão de Emanuel Mounier. No curso do amadurecimento político de Freire, que resulta em uma leitura cada vez mais crítica da realidade (CHABALGOITY, 2014), essas influências vão se mantendo presentes, encontrando-se, porém, com o pensamento de Hegel e com o referencial marxiano-marxista, além de receber outras influências, como o anticolonialismo de Frantz Fanon e Albert Memmi.

A partir de Pedagogia do Oprimido percebe-se, na *ontologia humana* de Freire, a incorporação do caráter histórico do ser humano, por sua vez, inserido em uma realidade social, também histórica, já que construída por seres humanos. Assim, sob a perspectiva da dialeticidade da realidade e da transitividade da consciência, tendo como contexto a contradição opressor-oprimido inserida na sociedade capitalista, Freire apresenta um ser humano capaz de cumprir sua ontológica vocação – a de humanizar-se – ou sua distorção, a de desumanizar-se, compreendendo a desumanização, a humanização e a libertação como viabilidades ontológicas da

existência humana, possíveis de serem construídas e dialeticamente negadas e superadas. Descobrir-se oprimido é o primeiro passo para sua libertação, que só se concretizará na autêntica *práxis*, na luta pela superação da relação de dominação no contexto da luta de classes da sociedade capitalista.

Ao incorporar – de forma não dogmática – o referencial marxiano-marxista (Cahabalgoity, 2014) no seu pensamento político-pedagógico, Freire também redimensiona sua *ontologia humana*. Dessa forma, a busca do *ser mais* deverá se objetivar na autêntica *práxis*, tendo como sujeito um ser humano histórico (ser da *práxis* e educável por natureza, já que inacabado), inserido em uma relação de opressão da sociedade capitalista, e ontologicamente capacitado a, esperançosamente, participar da luta pela utopia da transformação dessa sociedade.

Para Freire a educação é um caminho possível para que homens e mulheres incorporem como *práxis* autêntica em sua existência o projeto de sua humanização e assim possam participar efetivamente da luta pela revolução da sociedade opressora, pela sua transformação. Porém, não é possível se atingir esse objetivo por meio de uma educação que negue o diálogo, que não perceba homens e mulheres como seres históricos e exerça a prática da indoutrinação para sua “acomodação ao mundo de opressão” (FREIRE, 1987, p. 38), por isso, imobilizante e sufocadora. Freire, então, defende uma educação de concepção problematizadora e libertadora para que homens e mulheres – educandos/educandas e educadores/educadoras – possam atingir a *práxis* autêntica a partir do desenvolvimento da tomada de consciência sobre a realidade. No tópico seguinte, a concepção problematizadora e libertadora proposta por Paulo Freire será abordada no contexto do seu projeto político-pedagógico como ação educativa orientada pela perspectiva de construção da utopia da humanização e da transformação social.

### 1.3 A Educação Problematizadora Para a Construção da Utopia da Humanização e da Transformação Social

O desenvolvimento do presente tópico parte do princípio de que a construção do projeto político-pedagógico de Paulo Freire incorporou desde o início uma concepção de educação que pode ser definida como problematizadora, tornando-se, porém, mais evidente em sua obra a partir de *Educação Como Prática da Liberdade*. Buscou-se, então, caracterizá-la em sua dimensão teórico-prática sob a perspectiva da

*práxis* político-pedagógica de Freire, considerando-a como a base da concretização da utopia de humanização e transformação social presente em seu projeto. Acredita-se que a análise e/ou discussão sobre a natureza e o sentido da educação problematizadora e libertadora proposta por Paulo Freire deve partir do entendimento do seu significado no conjunto de sua obra, considerando a singularidade e a complexidade do seu pensamento e também o fato de que o seu projeto político-pedagógico vai redimensionando sua *práxis* à medida em que também reelabora sua *ontologia humana*. Esta, tendo sempre como pilar a concepção de ser humano inacabado, histórico e cultural.

O termo *problematizadora* aparece com grande frequência em *Pedagogia do Oprimido* ao lado dos termos concepção, educação, prática e visão, tornando-se mais raro ou ausente em outras publicações:

O antagonismo entre as duas concepções, uma, a “bancária”, que serve à dominação; outra, a problematizadora, que serve à libertação toma corpo exatamente aí. Enquanto a primeira, necessariamente, mantém a contradição educador-educandos, a segunda realiza a superação.

[...]

Em verdade, não seria possível à educação problematizadora, que rompe com os esquemas verticais característicos da educação bancária, realizar-se como prática da liberdade, sem superar a contradição entre o educador e os educandos. (FREIRE, 1987, p. 39)

Enquanto a prática “bancária”, por tudo o que dela dissemos, enfatiza, direta ou indiretamente, a percepção fatalista que estejam tendo os homens de sua situação, a prática problematizadora, ao contrário, propõe aos homens sua situação como problema. (FREIRE, 1987, p. 42)

Outro recurso didático, dentro de uma visão problematizadora da educação e não “bancária”, seria a leitura e a discussão de artigos de revistas, de jornais, de livros começando-se por trechos. (FREIRE, 1987, p. 68)

No mesmo livro Freire parece sugerir uma diferença conceitual entre concepção e prática problematizadoras:

Mais uma vez se antagonizam as duas concepções e as duas práticas que estamos analisando. A “bancária”, por óbvios motivos, insiste em manter ocultas certas razões que explicam a maneira como estão sendo os homens no mundo e, para isto, mistifica a realidade. A problematizadora, comprometida com a libertação, se empenha na desmitificação. (FREIRE, 1987, p. 41)

A concepção e a prática “bancárias”, imobilistas, “fixistas”, terminam por desconhecer os homens como seres históricos, enquanto a problematizadora parte exatamente do caráter histórico e da historicidade dos homens. (FREIRE, 1987, p. 42)

No entanto, compreende-se que o fato do termo *problematizadora* aparecer ora denominada como concepção, ora como educação, prática ou revisão, não implica em que Paulo Freire os tenha utilizado como conceitos diferentes, pois, nas obras analisadas não foram encontrados elementos suficientes para se concluir em favor dessa possibilidade. Tomemos como exemplo as duas primeiras transcrições acima, (FREIRE, 1987, p. 39), nas quais são utilizados os termos “concepções” e “educação” para analisar a relação entre um tipo de educação e a contradição educador-educando. Dessa forma, acredita-se que, ao contrário de utilizá-los como diferentes conceitos, Freire os tenha utilizado como sinônimos. Porém, já nas duas últimas, (FREIRE, 1987, p. 41, 42), ao se referir à uma concepção e à uma prática problematizadora dá a entender que, embora não tendo, possivelmente, diferenciado conceitualmente concepção e prática problematizadoras, parece querer reforçar a ideia geral de que à cada forma de manifestação da prática educativa está relacionada uma concepção de educação.

No contexto da educação problematizadora, a problematização, sua forma de manifestação na prática, pode ser definida como a ação de desvelar a realidade, investigando-a, questionando-a, estabelecendo relações contextuais e globais, buscando compreendê-la e explicá-la, é “a atitude do sujeito do conhecimento diante do objeto [...] de dúvida, de não aceitação passiva do saber que existe sobre o objeto” (MÜHL, 2010, p. 329). Por ser inconcluso, o ser humano mobiliza-se em busca de novos conhecimentos, inclina-se a problematizar a realidade. O sentido político da educação problematizadora se apoia nessa característica ontológica humana para propor o desvelamento da realidade como ação necessária à superação do nível de *consciência real ou efetiva* e sua evolução para o nível de *consciência máxima possível* (V. o tópico Introdução deste capítulo), exigindo, portanto, o reconhecimento da existência de um problema, em outras palavras, o reconhecimento da existência de uma *situação-limite*. Por meio da problematização de sua situação, homens e mulheres podem se iniciar no processo de tomada de consciência do qual poderá resultar sua inserção crítica na realidade e a concretização dessa inserção, ou seja, a *práxis* autêntica. Pois, não basta aos seres humanos reconhecerem-se oprimidos para superarem a relação de dominação presente na contradição opressor-oprimido. É preciso o engajamento na luta da libertação.

A viabilidade da proposta de educação problematizadora elaborada no sentido da busca da superação referida no parágrafo acima, se sustenta tanto na percepção da



história como possibilidade quanto na concepção ontológica que entende o ser humano como ser inacabado, inconcluso e histórico. Apoiado nessa base, Freire apresenta em *Educação Como Prática da Liberdade* uma proposta de educação problematizadora<sup>23</sup> como uma tentativa de resposta, no campo da pedagogia, aos desafios que emergiam da sociedade brasileira em trânsito, “intensamente cambiante e dramaticamente contraditória” dos anos 1960. Uma educação que considerasse problemas como “o do desenvolvimento econômico, o da participação popular nesse mesmo desenvolvimento, o da inserção crítica do homem e da mulher brasileiro/brasileira no processo de democratização fundamental” (FREIRE, 1967, p. 35, 85) e que contribuísse para que homens e mulheres brasileiros/brasileiras pudessem cumprir sua ontológica vocação, a de “serem sujeitos de sua História” (FREIRE, 1967, p. 35):

Estávamos, assim, tentando uma educação que nos parecia a de que precisávamos. Identificada com as condições de nossa realidade. Realmente instrumental, porque integrada ao nosso tempo e ao nosso espaço e levando o homem a refletir sobre sua ontológica vocação de ser sujeito. (FREIRE, 1967, p. 106)

Compreendendo que as classes dominadas, principalmente a massa de analfabetos e analfabetas, deveriam estar preparadas para vivenciarem criticamente a “etapa de transição” (FREIRE, 1967, p. 15) do Brasil nos anos 1960, caracterizada por um cenário de transformações políticas, econômicas e sociais, Paulo Freire propôs, então, uma educação que pudesse desempenhar papel instrumental na formação do “homem-sujeito” (FREIRE, 1967, p. 36; AZEVEDO, 2010; CHABALGOITY, 2014), *com*, e não apenas *para*, homens e mulheres-sujeitos. Para cumprir sua ontológica vocação o ser humano precisaria enxergar sua condição de dominado, além de se perceber sujeito do seu tempo e da sua época para superar essa condição e, assim, libertar-se, promovendo transformações radicais na realidade em que se encontrava inserido. Só “uma educação para a decisão, para a responsabilidade social e política” (FREIRE, 1967, p.12) poderia tornar possível a concretização dessa vocação.

Seria promovendo a problematização da realidade e a problematização da forma de inserção de brasileiros e brasileiras naquela sociedade em transição que a educação poderia contribuir para a humanização de homens e mulheres e para a democratização da sociedade, levando-os a refletirem sobre sua ontológica vocação de ser sujeito, tendo

---

<sup>23</sup> Em *Educação como Prática de Liberdade*, o termo educação problematizadora não aparece. Porém, aparecem os termos “educação para a liberdade”, “educação realmente libertadora”, “educação para o homem-sujeito”, “educação crítica e criticizadora”, “educação corajosa”. (FREIRE, 1967, p. 36, 37, 86, 93)

o diálogo como elemento mediador da ação educativa. Realidade, por sua vez, é um conceito-chave do pensamento político pedagógico de Paulo Freire e que aparece com grande frequência em sua obra (GADOTTI, 2010). Freire se refere à realidade não apenas como um conjunto de coisas objetivas, concretas, mas como a percepção que os seres humanos têm do ambiente, do mundo em que estão inseridos e como totalidade (GADOTTI, 2010; FREIRE, 1976 *apud* GADOTTI, 2010).

O esforço da educação problematizadora seria, então, o de, tomando a realidade como ponto de partida, focalizando suas contradições sociais, pôr homens e mulheres em situação de análise e de debate sobre os problemas nela existentes, de reflexão sobre a sua forma de inserção na sociedade, sobre sua responsabilidade e papéis a serem desempenhados no processo de transformação da sociedade antidemocrática e em transição para, dessa forma, tentar a “passagem da transitividade ingênua à transitividade crítica” (FREIRE, 1967, p. 86). Em *Educação Como Prática de Liberdade* fica muito evidente a supervalorização do papel da consciência na transformação da realidade, fragilidade reconhecida pelo próprio Paulo Freire no processo de construção do seu pensamento político-pedagógico. Embora tenha reconhecido essa fragilidade, Freire sempre afirmou a importância da consciência crítica como impulsionadora dessa transformação.

A ênfase no diálogo, presente na Pedagogia de Freire, pode ser compreendida ao se trazer esta questão para o campo da sua *ontologia humana*, considerando também sua inspiração na fenomenologia, no personalismo e no existencialismo. Não seria possível ao ser humano, na condição ontológica de *ser de relações* e *inacabado*, educável portanto, construir conhecimento sobre a realidade e evoluir para a consciência crítica sem a comunicação com os outros seres humanos, tanto do seu tempo quanto por meio da herança cultural, já que para Freire a verdadeira comunicação só é possível através do diálogo, porém, o diálogo como relação horizontal. Esse mesmo princípio deve ser aplicado a todos os agentes da ação educativa, ou seja, a relação precisa ser horizontal entre educando/educanda e educador/educadora e educandos/educandas entre si para que a finalidade da educação problematizadora seja atingida enquanto educação humanizadora e libertadora. A ação educativa problematizadora, tal como propõe Paulo Freire, por ser dialógica, deve enfatizar a pesquisa, a análise e revisão crítica dos achados na investigação da realidade, e não deve se limitar à repetição de trechos ou de afirmações desconectadas das condições reais em que vivem educandos e educandas. Deve ser a

educação do ‘eu me maravilho’ e não apenas do ‘eu fabrico’ (FREIRE, 1967, p. 93). A SD proposta pelo autor da presente tese e discutida no seu capítulo 3, apresenta um exemplo de como essa ação educativa problematizadora pode ser conduzida na prática escolar do ensino de biologia da educação básica.

Em *Pedagogia do Oprimido* a educação problematizadora é apresentada no contexto da contradição opressor-oprimido como elemento de uma Pedagogia de luta pela recuperação da humanidade de homens e mulheres para sua libertação da realidade opressora, para “descoberta crítica – a dos oprimidos por si mesmos e a dos opressores pelos oprimidos”, por meio da promoção da reflexão e do engajamento nessa luta (FREIRE, 1987, p. 17). Essa nova orientação incorporada à educação no contexto do projeto político-pedagógico de Freire decorreu de uma nova perspectiva política de compreensão da realidade, que também causou mudança tanto na sua concepção de conscientização, que passa a incorporar o sentido da luta de classes, quanto na concepção de consciência crítica, que passa a incorporar o sentido de consciência revolucionária (GERHARDT, 1996). Além disso, o conceito de transformação social a partir da *Pedagogia do Oprimido* passou a incluir “a possibilidade de subversão e revolução, isto é, uma opção e uma prática política ‘radical’ (GERHARDT, 1996, p. 163).

Reafirma-se nessa Pedagogia o ser humano como ser histórico, inacabado, inconcluso, cuja vocação ontológica é a de se humanizar sendo sujeito da sua história. A educação na Pedagogia do oprimido configura-se como superadora da educação prescritora, transmissora de saberes e depositadora de informações e fatos nos estudantes (BOUFLEUER, 2010, p 199), passando a ser, na concepção de Freire, uma situação gnosiológica, aquela que busca a emersão da consciência para a inserção crítica dos sujeitos cognoscentes na realidade:

Aquele em que o ato cognoscente não termina no objeto cognoscível, visto que se comunica a outros sujeitos, igualmente cognoscentes” e em que educador-educando e educando-educador “são ambos sujeitos cognoscentes diante de objetos cognoscíveis, que os mediatizam. (FREIRE, 1983, p. 53)

Como tal, precisa ser dialógica para concretizar a comunicação necessária à verdadeira cognoscibilidade, aquela que torna possível a superação da contradição educador/educadora-educando/educanda, colocando-os/colocando-as, educador/educadora e educando/educanda, em situação de coparticipação na experiência do conhecer. Coparticipação que se realiza por meio do diálogo presente

entre os/as agentes da ação educativa e entre estes/estas e aqueles seres humanos que os/as antecederam na história cultural humana.

Na visão de Freire, portanto, a compreensão de como se dá o conhecimento vai para além dos mecanismos individuais utilizados pelo ser humano para captar e processar as informações do meio e transformá-las em conhecimento. A mesma concepção ontológica freiriana que explica essa individualidade, também explica o conhecimento como construção coletiva e coparticipada, condicionada pela inconclusão e incompletude humanas, como construção gnosiológica. Dessa forma, o caráter coparticipativo e dialógico dessa construção é enfatizado na educação problematizadora como condição necessária à evolução do conhecimento humano. Condição em que educador/educadora e educando/educanda, compondo uma unidade dialética (educador/educadora-educando/educanda), coparticipam de um ciclo (ciclo gnosiológico ou ciclo do conhecimento) em que o conhecimento que se anuncia como algo novo dialoga com o conhecimento já existente.

A educação libertadora busca coerência com a vocação ontológica dos seres humanos, a de humanizar-se, de ser sujeito de sua história, conquistar sua autonomia e libertar-se. Por isso valoriza a criatividade para ampliar o poder de captação e de reflexão, considerando os sujeitos participantes da ação educativa em sua relação dinâmica com uma realidade em constante transformação. Para denominar e denunciar o tipo de educação que se opõe à educação problematizadora libertadora como situação gnosiológica Paulo Freire utiliza o termo educação “bancária”, referindo-se ao tipo de educação historicamente utilizada pelos opressores/opressoras para manter a ingenuidade de oprimidos e oprimidas e acomodá-los/acomodá-las ao mundo da opressão, exercendo dessa forma sua dominação (FREIRE, 1967).

O *como fazer* (a prática) da ação educativa problematizadora, que, opondo-se à prática da educação “bancária”, parte da realidade do/da educando/educanda pondo “sua situação como problema” (FREIRE, 1987, p. 42), valoriza o diálogo, a criatividade, a descoberta, a análise e decodificação de situações da realidade, a investigação, a discussão, entre outras ações de sentido desvelador. Estes elementos do *como fazer* aparecem claramente na sistematização do método de alfabetização de adultos muito conhecido como “Método Paulo Freire” de alfabetização. O método foi elaborado por Freire e seus colaboradores/colaboradoras das equipes de trabalho da Divisão de Pesquisa do Movimento de Cultura Popular do Recife (dentro do projeto de educação de adultos) e do Serviço de Extensão Cultural da Universidade do Recife.

Elaborado sob base dialógica, o método de alfabetização de adultos, sumarizado abaixo a partir de Freire (1967) e Brandão (1981), foi parte de um projeto pedagógico-político voltado para a humanização do ser humano e sua consequente libertação no contexto de superação das relações de dominação entre as classes sociais opressoras e as classes oprimidas, portanto, utópico, no sentido atribuído por Freire à utopia e já apresentado anteriormente nesta tese. Sobre a finalidade do Método, Ana Maria Freire apresenta em poucas palavras uma síntese muito bem construída:

O “Método” obedece às normas metodológicas e lingüísticas, mas vai além delas, porque desafia o homem e a mulher que se alfabetizam a se apropriarem do código escrito e a se politizarem, tendo uma visão de totalidade da linguagem e do mundo. (FREIRE, 1996, p. 39)

Para Brandão (1981, p. 46, 47) o método representou o início de um longo processo dentro de um “Sistema de Educação”<sup>24</sup> do “homem do povo (e de todas as pessoas por extensão)” que intencionava, por meio da educação, torná-los participantes de um processo de transformação da sociedade e das suas vidas. Na visão de Andreola (1996, p. 87) Freire jamais manifestou preocupação em construir um sistema de educação, e reforça esta afirmação argumentando que os seus escritos revelam “formulações circunstanciais e provisórias de sua proposta pedagógica”, caracterizando-se como um projeto de libertação. Mesmo concordando com Andreola, é preciso considerar que a provisoriedade de suas formulações é relativa, já que está associada à sua “praxeologia”, ou seja, a evolução do seu pensamento político-pedagógico está assentada sob a relação dialética que ele estabelecia entre sua prática e a reflexão sobre a mesma, o que levava a reformulações de sua prática, porém sem se afastar dos princípios de humanização, libertação e dialogicidade.

Pretendia-se a democratização da educação libertadora, utilizando-se todos os canais de comunicação possíveis e possibilitando o acesso à cultura em todos os níveis. Como relata Paulo Freire em *Educação Como Prática de Liberdade*, o “método ativo” de alfabetização de adultos (FREIRE, 1967, p. 107) elaborado por ele e seus colaboradores/colaboradoras, decorreu de um longo processo de experiências “no campo da educação de adultos, em áreas proletárias e subproletárias, urbanas e rurais” (FREIRE, 1967, p. 101) e no Círculo de Cultura no Recife, período no qual métodos, técnicas, e procedimentos foram experimentados e aperfeiçoados.

---

<sup>24</sup> Sobres as bases teóricas desse “Sistema” pode-se consultar o trabalho do professor Jarbas Maciel (1963), *A Fundamentação Teórica do Sistema Paulo Freire de Educação*.

A primeira experiência com o método foi realizada no Recife em uma casa conseguida pelo MCP, com cinco alfabetizandos dos quais dois desistiram logo no início. A partir dos resultados positivos obtidos, a experiência foi ampliada para algumas cidades do Nordeste brasileiro, como Angicos no Rio Grande do Norte (RN), onde 300 trabalhadores/ trabalhadoras foram alfabetizados/alfabetizadas em 45 dias, Mossoró, também no RN, João Pessoa, na Paraíba e também para outras cidades fora do Nordeste, como Rio de Janeiro, São Paulo e Brasília. Resolveu-se, então, com o apoio do Governo Federal, representado pela figura de João Goulart, ampliar o projeto de alfabetização de adultos para todo o território nacional através do PNA, com a previsão de instalação de 20.000 Círculos de Cultura. Porém, conforme já posto anteriormente neste texto, esta iniciativa acabou sendo abortada pelo golpe de Estado de 1964 (FREIRE 1967; BRANDÃO, 1981).

Ainda no exílio, Freire e sua equipe do IDAC levaram o projeto de alfabetização de adultos para alguns países da África (Moçambique, Angola, Cabo Verde, São Tomé e Príncipe e Guiné-Bissau), Nicarágua e outros países do Terceiro e do Primeiro Mundo. Apesar dos resultados positivos na maioria dessas experiências – no que se refere aos objetivos atingidos – a experiência em Guiné-Bissau não foi tão bem-sucedida. Freire admitiu que, por um certo tempo, a campanha de alfabetização foi bem-sucedida entre os militantes do Exército Revolucionário, o mesmo não acontecendo ao ser aplicada à população em geral e argumenta que por ser estrangeiro em Guiné-Bissau não poderia impor suas propostas às autoridades locais, o que teria limitado sua capacidade de sucesso, inclusive no que se refere à utilização – contrária à sua decisão inicial – da língua portuguesa, que não fazia parte da prática social das pessoas participantes, na campanha de alfabetização (TORRES, 1996). Harasim (*apud* TORRES, 1996) observa que dos 26.000 alfabetizandos/alfabetizandas participantes da campanha nenhum/nenhuma se tornou funcionalmente alfabetizado/alfabetizada e atribui este resultado a três fatores: as condições políticas da Guiné-Bissau na época; as precárias condições materiais; a não adequação do método de alfabetização à realidade local.

No retorno ao Brasil após o exílio, à frente da Secretaria Municipal de Educação da cidade de São Paulo (1989-1991), Paulo Freire propõe a criação do MOVA-SP (Movimento de Alfabetização da Cidade de São Paulo). Iniciado em 1990, estruturado com a colaboração dos movimentos sociais e populares daquela cidade e mantido com recursos financeiros e técnicos da Secretaria de Educação Municipal, o MOVA manteve

os princípios básicos do método ativo de alfabetização proposto por Freire, porém sem que lhe fosse imposta a mesma metodologia. Em 1993 uma nova equipe assume a Secretaria Municipal de Educação encerrando assim as atividades do MOVA (GADOTTI, 1996).

Conforme relata Brandão (1981), nas experiências iniciais de aplicação do método no Brasil e no Chile os encontros nos Círculos de Cultura eram iniciados com a utilização das “fichas de cultura”, que traziam codificados dados e situações existenciais dos/das educando/educandas/ levantados previamente na comunidade de que faziam parte. As “fichas”, que podiam ser preparadas pelos/pelas/ monitores/monitoras ou pelos/pelas próprios/próprias educandos/educandas, eram desenhos feitos em cartazes ou projetados como slides e (mais tarde) sequências de fotografias de situações da realidade da comunidade e utilizadas para provocar o diálogo inicial e o debate entre os participantes do Círculo, estimulando o interesse por alfabetizar-se. Ressalta-se aqui que, segundo este autor, o método sofreu adequações no decorrer de sua aplicação (*como fazer*), sem que fossem desvirtuados o seu sentido e a sua prática. Por exemplo, nas experiências realizadas sob a direção de Paulo Freire a pesquisa do universo vocabular apresentou alguns avanços, tais como a ampliação da presença da comunidade na realização da pesquisa, além da ampliação do universo pesquisado e do uso do material obtido nas pesquisas.

Reafirmando a base ontológica do seu pensamento político-pedagógico, Freire incorporou o conceito de cultura humana na forma de conceito antropológico de cultura a essa fase do método como uma primeira dimensão de um novo conteúdo programático (não mais o conteúdo depositado e imposto) com o objetivo de ajudar os/as analfabetos/analfabetas a superarem suas consciências mágica e ingênua e a desenvolverem a consciência crítica (FREIRE, 1967), uma tentativa de – com eles/elas – prepara-los/prepara-las para a concretização da utopia da humanização e da transformação social.

Em sua relação inevitável com o mundo e utilizando-se do seu poder criativo e de recriação, o ser humano torna-se fazedor de cultura. “A cultura como o acrescentamento que o homem faz ao mundo que não fez. A cultura como o resultado de seu trabalho, do seu esforço criador e recriador” (FREIRE, 1967, p. 108) não é privilégio dos letrados e sim consequência do *estar no mundo e com o mundo*. É sobre esta base que está fundado o conceito antropológico de cultura. Segundo Freire (1987) O conceito antropológico de cultura exercia o papel de “tema dobradiça” na

alfabetização de adultos, ou seja, “assuntos que se inseriam como fundamentais no corpo inteiro da temática, para melhor esclarecer ou iluminar a temática sugerida pelo grupo popular” (GADOTTI, 1996, p. 82).

As “fichas de cultura” (Figura 1), já citadas acima, deveriam possibilitar a apreensão coletiva do conceito de cultura e de outros conceitos fundamentais, como “trabalho”, “diálogo”, “mundo”, “natureza”, “homem”, “sociedade” (BRANDÃO, 1981, p. 21) importantes tanto para os alfabetizandos/alfabetizandas reconhecerem a si mesmos/mesmas como fazedores/fazedoras de cultura quanto para o desvelamento de uma situação existencial nelas codificadas. Durante sua utilização nos encontros dos Círculos, o/a animador/animadora deveria promover, de forma dialógica, a problematização da situação codificada com o seu grupo de trabalho, devendo criar situações que estimulasse a pensar e refletir coletivamente, utilizando perguntas desencadeadoras como: “o que a gravura sugere? Em que um dos seus elementos se distingue do outro? Por que é assim e não de outra maneira? Como poderia ser? Como deveria ser? Qual o sentido do que se fala, do que se discute a partir do que todos vêem?” (BRANDÃO, 1981, p. 27).

Figura 1 – Exemplo de uma “ficha de cultura no Círculo de Cultura



Fonte: Brandão (1981, p. 24)

Ao se reconhecerem como fazedores/fazedoras de cultura e reconhecerem a escrita e a leitura como formas de codificação e comunicação culturais o/a alfabetizando/alfabetizanda estaria motivado/motivada a se alfabetizar por compreender que assim estariam acessando mais amplamente o patrimônio cultural da humanidade, como bem coloca Paulo Freire:



A conclusão dos debates gira em torno da dimensão da cultura como aquisição sistemática da experiência humana. E que esta aquisição, numa cultura letrada, já não se faz via oral apenas, como nas iletradas, a que falta a sinalização gráfica. Daí, passa-se ao debate da democratização da cultura, com que se abrem as perspectivas para o início da alfabetização.

Todo este debate é altamente criticizador e motivador. O analfabeto apreende criticamente a necessidade de aprender a ler e a escrever. Prepara-se para ser o agente deste aprendizado. (FREIRE, 1967, p. 110)

Em outro momento da construção do método, além das gravuras com codificações de situações existenciais utilizaram-se, concomitantemente, palavras geradoras selecionadas a partir dos dados obtidos por meio do levantamento vocabular e temático feito através de encontros informais com as pessoas do local onde o método seria aplicado. Nesses encontros também eram coletados dados sobre suas formas de vida, suas “situações de vida e trabalho” (BRANDÃO, 1981, p. 12). Por meio dessa pesquisa eram levantados “os vocábulos mais carregados de sentido existencial [...] mas também os falares típicos do povo. Suas expressões particulares, vocábulos ligados à experiência dos grupos” (FREIRE, 1967, p. 111), registrados de forma escrita, por gravações e na memória do/da pesquisador/pesquisadora (BRANDÃO, 1981). Vejamos um exemplo da fala de um dos participantes em uma passagem de *Educação Como Prática a Liberdade*:

“O povo botou um parafuso na cabeça” afirmou um outro, numa linguagem um tanto esotérica. E, ao se lhe perguntar que “parafuso” era este, respondeu revelando mais uma vez a emersão popular, na transição brasileira: “é o que explica o senhor, Doutor, vir falar comigo, povo”. (FREIRE, 1967, p. 112)

Após o levantamento vocabular e temático as palavras geradoras eram selecionadas de acordo com sua riqueza fonêmica, sua capacidade de responder às dificuldades fonéticas e seu teor pragmático, ou seja, o leque de significados atribuídos a elas, atendendo, portanto, à maior densidade possível de níveis de linguagem (sintático, semântico, fonético e pragmático). Deveriam conter todos os fonemas da língua portuguesa, dificuldades de pronúncia e escrita e representar situações significativas do cotidiano das comunidades envolvidas. Vejamos estes exemplos: “*tijolo, voto, roçado, abacaxi, cacimba, fome, feira, milho, maniva, planta, lombriga, engenho, guia, barracão, charque, cozinha, sal*” (Em cidade do Cabo, Pernambuco); “*favela, chuva, arado, terreno, comida batuque, poço, bicicleta, trabalho, salário, profissão, governo, mangue, engenho, enxada, tijolo, riqueza*” (Em morros e favelas

do Rio de Janeiro) (BRANDÃO, 1981, p. 16). É possível que a experiência de Paulo Freire como professor de língua portuguesa no início de sua jornada como educador profissional pode ter sido importante para o estabelecimento dos critérios de escolha citados acima.

Na sequência da preparação do material para aplicação do método eram criadas situações existenciais do cotidiano dos/das alfabetizando/alfabetizadas e codificadas como situações-problema, por meio das quais se iniciava um debate que se ampliava no sentido da análise de problemas regionais e nacionais (Figura 2).

Figura 2 – Situação existencial codificada em forma de gravura: *O homem no mundo e com o mundo. Natureza e cultura.*



Fonte: Freire (1967, p. 124, 125)

Também eram elaboradas fichas-roteiro para auxiliar os/as monitores/monitoras na condução dos debates, como esta apresentada abaixo, copiada do Manual do Monitor utilizado nos Círculos de Mossoró e Angicos nos anos de 1961 e 1962 (BRANDÃO, 1981, p. 28, 29). Na etapa seguinte, eram elaboradas as fichas com a decomposição fonêmica das palavras geradoras.

“Palavra geradora: salário

Idéias para discussão:

- a valorização do trabalho e a recompensa.
- finalidade do salário: manutenção do trabalhador e de sua família.
- o horário do trabalho segundo a lei.
- o salário mínimo e o salário justo.
- repouso semanal — férias — décimo terceiro mês.

Finalidades da conversa:

- levar o grupo a discutir sobre a situação do salário dos camponeses.
- discutir o porquê dessa situação.
- discutir com o pessoal sobre o valor e a recompensa do trabalho.
- despertar no grupo o interesse de conhecer as leis do salário.

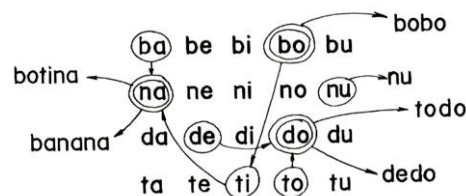
- levar o grupo a descobrir o dever que cada um tem de exigir o salário justo.

Encaminhamento da conversa:

- o que é que vocês estão vendo neste quadro?
- como é que está a situação do salário dos camponeses? por quê?
- o que é o salário?
- como deve ser o salário? por quê?
- o que é que a gente sabe das leis sobre o salário?
- o que podemos fazer pra conseguir um salário justo?”

Seguindo as orientações da ficha-roteiro o/a monitor/monitora iniciava o debate problematizador no Círculo de Cultura com a apresentação da primeira situação codificada, juntamente com a primeira palavra geradora. Após o/a monitor/monitora e o grupo terem esgotado a decodificação, passava-se à visualização da palavra e ao estabelecimento do vínculo semântico entre esta e a situação já decodificada. Em seguida, a palavra era apresentada e pronunciada vagarosamente pelo/pela monitor/monitora ao mesmo tempo em que este/esta ia deslizando a mão ao longo da palavra, porém, sem separá-la artificialmente em sílabas e repetindo essa operação cada vez que a palavra era pronunciada. Realizada esta etapa, apresentava-se a palavra decomposta em suas sílabas (“pedaços”) e, em seguida, suas famílias fonêmicas separadamente, motivando-se o grupo a reconhecer que, embora em cada família (p. exemplo, TIJOLO: TA-TE-TI-TO-TU) as sílabas iniciassem com a mesma consoante, esta finalizava com diferentes vogais, produzindo, portanto, diferentes sons. Em seguida, apresentava-se todas as famílias ao mesmo tempo (“ficha da descoberta”)<sup>25</sup>, motivando-se o grupo a formar palavras espontaneamente (“síntese oral”) após a leitura das famílias tanto no sentido horizontal quanto no sentido vertical<sup>26</sup>. Abaixo (Figura 3), um exemplo com a palavra geradora BENEDITO (BE-NE-DI-TO):

Figura 3 – “Ficha da descoberta” para apresentação das famílias fonêmicas em conjunto e formação espontânea de palavras.



Fonte: Brandão (1981, p. 32)

<sup>25</sup> A ficha que apresenta as famílias em conjunto foi chamada pela professora Aurenice Cardoso de “ficha da descoberta”. É que, através dela, fazendo a síntese, o homem descobre o mecanismo de formação vocabular numa língua silábica, como a portuguesa, que se faz por meio de combinações fonêmicas. (FREIRE, 1967, p.115)

<sup>26</sup> Segundo Brandão (1981, p. 32) essa leitura era realizada em todos os sentidos possíveis: horizontal, vertical, diagonais livres, salteadas e ao acaso.

Após a realização das fases de exercícios orais, brevemente descritas acima, os/as alfabetizando/alfabetizadas, ainda na primeira sessão de trabalho, já conseguiam escrever. Finalizada a sessão, teriam que realizar em suas casas exercícios escritos de formação de palavras com as combinações de fonemas já conhecidos.

De modo geral, vínhamos conseguindo entre um mês e meio a dois meses, deixar grupos de vinte e cinco homens, lendo jornais, escrevendo bilhetes, cartas simples e discutindo problemas de interesse local e nacional (FREIRE, 1967, p. 115).

Em síntese, o método ativo de alfabetização apresentava três momentos, definidos por Gaddotti (1996, p. 80) como “dialética e interdisciplinarmente entrelaçados”:

- a) a *investigação temática*, pela qual aluno e professor buscam, no universo vocabular do aluno e da sociedade onde ele vive, as palavras e temas centrais de sua biografia;
- b) a *tematização*, pela qual eles codificam e decodificam esses temas; ambos buscam o seu significado social, tomando assim consciência do mundo vivido; e
- c) a *problematização*, na qual eles buscam superar uma primeira visão mágica por uma visão crítica, partindo para a transformação do contexto vivido.

Fundamentado nas ciências da educação, principalmente na psicologia e na sociologia (GADOTTI, 1996, p. 80), o método tem na politicidade e na dialogicidade do ato educativo seus principais princípios fundadores. Assim, ao tempo em que dialogicamente educando/educanda-educador/educadora; educando/educanda-educando /educanda aprendem a ler e a escrever também são postos/postas a refletir sobre sua situação no mundo, sobre o seu papel na sociedade, podendo, dessa forma, ampliar sua visão de mundo (FEITOSA, 1999). A cientificidade do método pode ser traduzida no rigor dos procedimentos de planejamento de todas as suas fases, da metodologia de coleta, análise e processamento das informações coletadas e da metodologia de aplicação.

Em lugar de se partir da decodificação da palavra escrita, partia-se da decodificação de uma situação existencial, codificada em forma de imagem, refletindo-se sobre ela e, dessa forma, proporcionando condições motivacionais favoráveis ao aprendizado da leitura e da escrita ou, nas palavras de Freire (1967, p. 110): “O analfabeto apreende criticamente a necessidade de aprender a ler e a escrever”. No que concerne a este aprendizado, em *Educação Como Prática da Liberdade* (1967),

referindo-se à classificação do professor William Gray, Freire classifica o seu método como eclético, já que se utiliza tanto da síntese quanto da análise.

O presente estudo compreende que no projeto político-pedagógico de Freire a aprendizagem assume o sentido de capacitação do educando para tornar-se sujeito da transformação radical da sociedade e do cumprimento da sua vocação ontológica para humanizar-se. Aprender é um ato de conhecimento e reconhecimento críticos da realidade. É construir e reconstruir o conhecimento. A aprendizagem torna-se, então, um processo de apropriação ativa, criativa e crítica de um conteúdo, de sua razão de ser, que deve, necessariamente, ocorrer em um ambiente educacional democrático, dialógico e problematizador, por meio de relações horizontais entre seus agentes e do qual devem resultar sujeitos capazes de intervir na realidade, recriando-a e promovendo nela transformações radicais.

Ao analisar o método ativo de alfabetização de Paulo Freire, Gadotti (1996) e Feitosa (1999) buscaram situá-lo, comparativamente, no contexto das concepções pedagógicas contemporâneas, identificando os elementos comuns e alguns elementos diferenciadores entre o pensamento político-pedagógico de Paulo Freire e o pensamento de outros educadores contemporâneos. Os elementos comuns resultantes dessa análise estão resumidamente apresentados no quadro abaixo (Quadro 4):

Quadro 4 – Elementos comuns ao pensamento político-pedagógico de Paulo Freire e ao pensamento de outros educadores contemporâneos.

EDUCADOR	ASPECTOS
1. Anton Semiónovitch Makarenko	Aprender com a prática.
2. Carl Rogers	A educação deve estar centrada no/na educando/educanda; O/a educando/educanda é sujeito de sua aprendizagem; A aula não deve ser o momento de se despejar conhecimento no/na educando/educanda; O/a educando/educanda deve ser visto/vista como pessoa inteira.
3. Célestin Freinet	Crença na capacidade de o aluno organizar sua própria aprendizagem: educando/educanda como sujeito da aprendizagem; Associação da leitura da palavra à leitura do mundo;
4. Edouard Claparède	Crença no papel político de uma educação para a paz.

Quadro 4 – Elementos comuns ao pensamento político-pedagógico de Paulo Freire e ao pensamento de outros educadores contemporâneos (continuação).

EDUCADOR	ASPECTOS
5. Enrique Pichon-Rivière	Influenciados pela Psicologia Social na busca da transformação através da consciência crítica;
6. Georges Snyders	Compreensão marxista da sociedade.
7. Januz Korczak	Pedagogia centrada no amor, na autogestão e no anti-autoritarismo.
8. John Dewey e Anísio Teixeira,	O “aprender fazendo”; O trabalho cooperativo; A relação entre teoria e prática; O método de iniciar o trabalho educativo pela fala (linguagem) dos alunos; Valorização do conhecimento da vida da comunidade local (Pesquisa do Meio).
9. Lev Semyonovitch Vygotsky	Ênfase em aspectos fundamentais, relativos a mudanças sociais e educacionais que se interpenetram; Percepção da necessidade de associar a conquista da palavra à conquista da história; As competências cognitivas não são inatas, mas são fruto das interações que o indivíduo faz com o meio

Fonte: Elaborado pelo autor

Analisando as características construtivistas presentes no pensamento e no método ativo de alfabetização de Freire, Feitosa (1999) encontrou, além de pontos comuns, uma importante divergência. Trata-se do uso da técnica silábica na alfabetização. Segundo a autora “ele desconhecia os estudos na área da psicogênese da língua escrita” (FEITOSA, 1999, p. 77) e confirma esta afirmação através da transcrição de uma entrevista de Paulo Freire a Nilcéia Lemos Pelandré (PELANDRÉ, 1998 *apud* FEITOSA, 1999), onde o educador, apesar de admitir sua falta de conhecimento sobre o assunto, argumenta que, mesmo fazendo uso da técnica silábica, a palavra geradora (que era decomposta em sílabas) aparecia com frequência no discurso da decodificação das situações existências. Sendo assim, segundo Freire, a alfabetização acontecia na base da compreensão da sentença e não da palavra.

Compreende-se que os pontos comuns mostrados no Quadro 4 e aqueles identificados por Feitosa (1999), conforme referido acima, não podem ser utilizados para relacionar as correntes do pensamento nas quais estes estão apoiados com o pensamento político-pedagógico construído por Paulo Freire. Apenas os aproxima em um ou mais aspectos, mesmo porque, como já foi posto no presente estudo, o seu pensamento apresenta uma síntese inovadora e criativa de correntes filosóficas,

realizadas pelo entrelaçamento dessas correntes através de questões em comum e que não se constitui em mera construção teórica e nem em repetição das estruturas do pensamento da tradição filosófica.

A proposta de ensino das Ciências defendida na presente tese incorpora os sentidos epistêmico, gnosiológico e político da problematização para se obter a formação crítica e o desenvolvimento ético-moral dos/das estudantes. Dessa forma, propõe-se que a relação com o objeto de estudo seja mediada pela construção dialógica de novos conhecimentos, a partir dos já existentes, entre os sujeitos envolvidos na ação educativa, com a finalidade de desvelar as interações entre os domínios CTSA e a compreensão que esses sujeitos têm sobre essas interações, como condição necessária à ação sociopolítica e socioambiental. Sob essa perspectiva, o ato pedagógico deve, sempre que possível e/ou pertinente, partir de temas emergidos de uma investigação temática realizada com os/as estudantes e abrir espaço para debates, discussões e investigações envolvendo conteúdos conceituais e valores ético-morais. Quando não for possível e/ou pertinente partir da investigação temática, sugere-se a escolha de temas controversos presentes na realidade objetiva mais próxima desses sujeitos.

A obra de Feire revela que através do diálogo problematizador entre suas experiências existenciais e as correntes do pensamento humano, principalmente nos campos da filosofia, da sociologia e da psicologia, no contexto da sua *práxis* político-pedagógica, ele foi construindo e constantemente reformulando a base educacional e ontológica da sua Pedagogia defendendo sempre um tipo de educação que contribuísse para a humanização de homens e mulheres e que os/as ajudasse, a se perceberem (e a se assumirem) sujeitos da sua história, portanto, capazes de realizar as transformações sociais necessárias à sua humanização, à sua libertação cultural e social. Isso só seria possível (enquanto possibilidade histórica) por meio de uma educação dialógica, portanto, comunicativa, que os/as colocasse em situação de reflexão sobre sua forma de existir e da sociedade, que ampliasse seu poder de captação, compreensão e explicação da realidade, que contribuísse para a superação dos mitos impostos nas relações de dominação e superação das *situações-limite*. Portanto, uma educação de concepção problematizadora, cuja caracterização foi objeto de busca e análise desse tópico e adotada pelo autor da presente tese como teoria pedagógica fundamentadora de sua proposta educacional para o ensino das Ciências e, em específico, o ensino de biologia do ensino médio.

#### 1.4 Conhecimento e Conteúdo no Contexto do Projeto Político-Pedagógico de Paulo Freire

O *estar no mundo-com o mundo* é a condição necessária ao ser humano para que este possa construir conhecimento, condição esta que decorre de uma outra, esta, por sua vez, ontológica: o ser humano como um *ser de relações, inacabado, histórico* e consciente de seu inacabamento. Neste princípio ontológico que compõe o corpo do pensamento político-pedagógico de Freire, perpassando-o em toda a sua trajetória de construção, está implícito tanto um componente biológico, referente à própria natureza animal humana, portanto também antropológico, quanto um componente relacionado à condição humana de ser social, portanto, predominantemente sociológico e psicológico. O ser humano assim configurado, e estando em condições apropriadas de se relacionar com o mundo, poderá senti-lo, percebê-lo e assim tomar consciência dele e produzir conhecimento, que poderá se transformar em cultura no momento em que este conhecimento retornar à natureza (mundo) através do trabalho por meio de um processo cíclico e comunicável a outros seres humanos (MACIEL, 1963, p. 27). Nos dizeres de Freire:

Partíamos de que a posição normal do homem [...] era a de não apenas estar no mundo, mas com ele. A de travar relações permanentes com este mundo, de que decorre pelos atos de criação e recriação, o acrescentamento que ele faz ao mundo natural, que não fez, representado na realidade cultural. E de que, nestas relações com a realidade e na realidade, trava o homem uma relação específica — de sujeito para objeto — de que resulta o conhecimento, que expressa pela linguagem.

Esta relação, como já ficou claro, é feita pelo homem, independentemente de se é ou não alfabetizado. Basta ser homem para realizá-la. Basta ser homem para ser capaz de captar os dados da realidade (FREIRE, p. 1967, p. 104).

Portanto, o conhecimento não pode ser compreendido como pura transcrição sensorial do objeto pelo sujeito cognoscente, posto que é também percepção, significação e ressignificação do mundo. Nem tampouco é um processo que se dá apenas na individualidade, já que o ser humano está ontologicamente inclinado a comunicá-lo e assim, por meio da linguagem, torná-lo coletivamente e intersubjetivamente em processo de construção. Daí, ser o diálogo uma parte indispensável à sua construção. Para Freire não se pode conceber o conhecimento humano sem a utilização da linguagem e, por extensão, sem o diálogo.



Ao objetivar o mundo, o ser humano, *inacabado e histórico*, dá o primeiro passo na construção do conhecimento, que, também *inacabado e histórico*, é um processo de construção e reconstrução que se perpetua ao longo da existência humana no mundo e com o mundo. Se basta ser um ser humano para, em relação com o mundo, captar os dados da realidade (FREIRE, 1967), então basta também que homens e mulheres estejam aptos/aptas a captarem esses dados para, a partir deles, construírem conhecimento sobre a realidade. Sendo o ato de conhecer, no pensamento de Paulo Freire um processo, já que não existe conhecimento acabado, definitivo (FREIRE, 1981), também é verdadeira a possibilidade do seu aperfeiçoamento, do seu aprofundamento sobre a realidade, sobre o “não-eu”, ou seja, é possível sair do “admirar”<sup>27</sup> espontâneo para o “ad-mirar” rigoroso, comprometido: “Para o ponto de vista crítico [...] o ato de olhar implica noutro: o de ad-mirar. Admiramos, e, ao penetrarmos no que foi admirado, o olhamos de dentro” (FREIRE, 1981, p. 23).

É a “ad-miração” que nos permite atingir a “estrutura profunda” dos objetos do conhecimento humano (CHABALGOITY, 2014, p. 164), aprofundando a compreensão sobre a realidade, penetrando-a “cada vez mais criticamente, para descobrir as inter-relações verdadeiras dos fatos percebidos” (FREIRE, 1983, p. 19). Para Freire (1981, p. 43) “não há ato de conhecimento sem admiração do objeto a ser conhecido”. Freire se refere à construção do verdadeiro conhecimento, a qual exige mais do que o simples contato sensorial do ser humano com a realidade. É preciso percebê-la e compreendê-la cada vez mais profundamente para superar o estado de captação espontânea, associado ao pensamento ingênuo e à consciência também ingênua, e atingir sua compreensão crítica, associados ao pensamento e à consciência também críticos. Para atingir esse grau de captação e compreensão da realidade, os sujeitos (homens e mulheres) devem se afastar do mundo, da realidade, no sentido de se debruçarem sobre seus objetos de conhecimento, analisando-os e refletindo sobre eles: “Ad-mirar” a realidade significa objetivá-la, apreendê-la como campo de ação e reflexão (FREIRE, 1983, p. 19). Essa forma ad-miradora de captação e compreensão da realidade, por ser rigorosa e comprometida com o seu desvelamento, também possibilita aos sujeitos cognoscentes (conhecedores, conhecedoras) a revisão crítica de ad-mirações

---

<sup>27</sup> “[...] ‘admirar’, com raízes latinas, é um termo composto pela preposição *ad* que indica direção, para, em direção a, e o verbo *mirari* que significa ver. Ad-mirar é olhar em direção a algum lugar, dirigir o olhar para algo, direcioná-lo (ESCOBAR, 2010, p. 24).

anteriores e assim a superação de erros ou equívocos cometidos no processo de construção do conhecimento.

Ao ser incorporado por Freire no contexto do seu projeto político-pedagógico e no interior da ação educativa de concepção problematizadora, o ato de conhecer, construído sob a perspectiva da ad-miração, aparece como elemento-chave central no processo de formação crítica dos sujeitos envolvidos nesta ação, uma vez que os processos de humanização e politização associados à finalidade da ação educativa problematizadora exigem o aprofundamento da compreensão da realidade sob a perspectiva da *práxis autêntica*, ou seja, o conhecimento e a consciência crítica sendo construídos no processo mesmo de transformação da realidade. Para que a ad-miração se concretize na ação educativa problematizadora, o objeto cognoscível deve se tornar incidência (objeto do conhecimento de fato) do ato cognoscente e mediatizador da reflexão crítica tanto do/da educando/educanda quanto do/da educador/educadora. Sendo assim, a ação educativa problematizadora não pode, à maneira da educação convencional (bancária), ser depositadora de conteúdos “doados” pelo/pela educador/educadora. Se assim fosse, estaria inibindo o diálogo e a expressão do poder de criação dos sujeitos. Portanto, para se concretizar como ad-miradora a ação educativa precisa ser uma situação gnosiológica, aquela:

[...] em que o objeto cognoscível, em lugar de ser o término do ato cognoscente de um sujeito, é o mediatizador de sujeitos cognoscentes, educador, de um lado, educandos, de outro (FREIRE, 1987, p. 39).

[...] que, ao recuperar o caráter historicocultural do homem e do mundo, percebendo-os como inacabados e em construção, possibilita que a educação se expresse “como prática da liberdade” e como ação transformadora.

[...]

Isso sugere que a verdadeira cognoscibilidade é coparticipada, porque não conhecemos de modo absolutamente isolado, já que, de alguma forma, sempre dialogamos com quem nos precedeu na cultura e com aqueles que compartilham conosco o tempo presente (BOUFLEUER, 2010, p. 199).

Para que o objeto cognoscível – mediatizador da construção participada do conhecimento e do processo de humanização – se torne incidência do ato cognoscente a ação educativa deve proporcionar as condições necessárias para que o/a educando/educanda se perceba sujeito cognoscente e não como depositário/depositária do conteúdo de ensino, descobrindo-se, desta forma, capaz de

conhecer e de comprometer-se rigorosamente com o conhecer. Uma dessas condições é que o/a educador/educadora (também educando/educanda) atue em situação de co-participação no ato de conhecer, juntamente com o/a educando/educanda, o que só se torna possível pela superação da contradição educador/educadora-educando/educanda, a ser conquistada por meio da dialogicidade. Assim, educador/educadora e educando/educanda juntos, em diálogo, mediatizados pelo objeto cognoscível, tornam-se construtores de um novo conhecimento a partir dos seus conhecimentos anteriores.

A construção co-participada e dialógica do conhecimento requer do/da educador/educadora não “desconhecer, subestimar ou negar os ‘saberes de experiência feitos’<sup>28</sup> com que os educandos chegam à escola”, ou seja, sua “experiência sócio-cultural” (FREIRE, 1997, p. 43) e, por se tratar de uma ação educativa dialógica e democratizadora, o mesmo vale para o conhecimento sistematizado que o/a educador/educadora e/ou o/a educando/educanda trazem para a situação de ensino. O contrário se constituiria em “um erro científico e a expressão inequívoca da presença de uma ideologia elitista” (FREIRE, 1997, p. 43). Portanto, o que se propõe é o verdadeiro diálogo entre os saberes de experiência feitos e outras formas de conhecimento, como o conhecimento científico, cuja apropriação pelo/pela educando/educanda é uma condição requerida no seu processo de libertação e humanização (FREIRE, 1981, 1987, 1997).

Outra condição importante para a construção ad-miradora e co-participada do conhecimento defendida por Freire e associada àquela tratada no parágrafo acima, é tomar a realidade local, ou seja, aquela mais próxima do/a educando/educanda (incluindo suas visões de mundo) como ponto de partida para a ação educativa gnosiológica. Para Freire o mundo do/da educando/educanda é “a primeira e inevitável face do mundo mesmo” (FREIRE, 1997, p. 44). Se a realidade mais próxima – também a mais íntima ao aluno/aluna – é parte de uma totalidade da qual também são partes, o estado, a região, o país, o continente e o planeta, pode-se, dialeticamente na ação educativa, partir do conhecimento/reconhecimento dessa parte para se atingir o conhecimento/reconhecimento da totalidade. Esse movimento, que reproduz o mesmo movimento da codificação e da decodificação utilizadas no método ativo de

---

<sup>28</sup> Freire denomina de *senso comum* estes saberes ou “saber de pura experiência feito” (FREIRE, 2002, p. 14).

alfabetização de adultos de Freire, possibilita que a unidade educador/educadora-educando/educanda se reconheça sujeito cognoscente no próprio ato cognoscitivo no qual também são co-aprendizes.

Para Freire o processo de aprender pode deflagrar nos sujeitos do aprendizado uma curiosidade crescente, que passa a estimular mais e mais a sua criação (FREIRE, 2002). Ontologicamente curioso o ser humano pode construir conhecimento sobre o mundo utilizando-se de sua capacidade de captação espontânea de dados sobre o mundo. A esse tipo de curiosidade, que está associado ao pensamento ingênuo e à consciência também ingênuo e do qual resulta um saber ainda “desrigoroso” Freire denomina de “curiosidade ingênuo”. Porém, à medida em que o ato de aprender se torna cada vez mais crítico, mais ad-mirador do objeto cognoscível buscando descobrir suas verdadeiras inter-relações (FREIRE, 1983, p. 19), “mais se constrói e se desenvolve [...] a curiosidade epistemológica” (FREIRE, 2002, p. 13), a qual está associada ao pensamento crítico e à consciência crítica e que não é outra coisa senão a própria superação da curiosidade ingênuo na medida em que esta se torna mais crítica e metodicamente mais rigorosa. É o “querer conhecer” (AULER, 2007a, p. 1). “Estimular os alunos a assumir o papel de sujeitos, de participantes do ato de conhecer, aguça a curiosidade epistemológica” (AULER, 2007b, p. 15).

No que diz respeito ao ensino das Ciências, a utilização de QSC controversas, “pessoalmente significativas e envolventes” (ZEIDLER; NICHOLS, 2009, p. 49) para alunos/alunas e que contenham dilemas relacionados às implicações sociais da ciência e da tecnologia, envolvendo as dimensões política, econômica, cultural e ambiental, pode contribuir para o desenvolvimento desse tipo de curiosidade. Para se atingir esse fim, os/as alunos/alunas precisam ser estimulados/estimuladas a “desafiarem”, em situação gnosiológica, o seu conhecimento já construído sobre a QSC e avançar no sentido da compreensão de suas verdadeiras inter-relações, exercitando, dialogicamente, a reflexão, o pensamento crítico e a argumentação.

Mirando e ad-mirando a realidade, o ser humano constrói desde a forma espontânea do conhecimento até a sua forma mais aprofundada e crítica. Porém, não definitiva nem final, já que a realidade, onde coabitam os “não-eu” objetos do conhecimento, está em constante movimento. “O conhecimento se constitui nas relações homem-mundo, relações de transformação, e se aperfeiçoa na problematização crítica destas relações” (FREIRE, 1983, p. 22). Ao comunicar o

conhecimento ao mundo, o ser humano produz cultura. No contexto da educação problematizadora e libertadora adotada por Paulo Freire no seu projeto político pedagógico, a ação educativa, que precisa ser dialógica e coparticipada, deve promover as condições necessárias para que o conteúdo (também objeto cognoscível) do ensino seja apreendido rigorosamente e aprendido criticamente. Cabe, então, uma questão: O que Paulo Freire compreende como conteúdo programático da ação educativa ou, em última análise, conteúdo do ensino?

Inicialmente, é preciso esclarecer que para Paulo Freire não existe educação sem um conteúdo a ser ensinado e a ser aprendido (FREIRE, 1997; 2002):

Não há, nunca houve nem pode haver educação sem conteúdo, a não ser que os seres humanos se transformem de tal modo que os processos que hoje conhecemos como processos de conhecer e de formar percam seu sentido atual.

O ato de ensinar e de aprender, dimensões do processo maior – o de conhecer – fazem parte da natureza da prática educativa. Não há educação sem ensino, sistemático ou não, de certo conteúdo (FREIRE, 1997, p. 56).

Na tentativa de responder à questão acima, procedeu-se a análise de algumas das publicações de Paulo Freire (*Educação Como Prática da Liberdade, Pedagogia do Oprimido, Pedagogia da Esperança, Ação Cultural Para a Liberdade e Outros Escritos e Pedagogia da Autonomia*). Nelas não foi possível encontrar nenhuma definição expressa de conteúdo. Então, buscou-se sintetizá-la a partir da análise de diversas passagens das cinco publicações citadas acima onde o termo conteúdo ou alguma referência a este aparecem. Em todas as publicações consultadas o conteúdo programático, ora no campo da educação de adultos, ora no campo da educação escolar, quando sob a perspectiva da educação problematizadora, aparece necessariamente associado à realidade concreta, às leituras de mundo dos/das educandos/educandas, à apreensão e ao aprendizado críticos dessa realidade por estes/estas:

O que tenho dito sem cansar, e redito, é que não podemos deixar de lado, desprezado como algo imprestável, o que educandos, sejam crianças chegando à escola ou jovens e adultos a centros de educação popular, trazem consigo de compreensão do mundo, nas mais variadas dimensões de sua prática na prática social de que fazem parte. Sua fala, sua forma de contar, de calcular, seus saberes em torno do chamado outro mundo, sua religiosidade, seus saberes em torno da saúde, do corpo, da sexualidade, da vida, da morte, da força dos santos, dos conjuros (FREIRE, 1987, p. 44).

É na realidade mediatizadora, na consciência que dela tenhamos educadores e povo, que iremos buscar o conteúdo programático da educação (FREIRE, 1987, p. 50).

Sob esta perspectiva, o conteúdo deve estar integrado gnosiologicamente ao ato de conhecer, ou seja, deve ser objeto cognoscível apreendido e aprendido criticamente tanto por educandos/educandas quanto por educadores/educadoras, não podendo ser neles/nelas depositado.

Quando, em *Educação Como Prática da Liberdade*, Freire propõe um método de alfabetização ativo como forma de contribuir para a inserção crítica dos/das analfabeto/analfabetas na realidade, apresenta como um dos passos para se atingir esse fim a adoção de um novo conteúdo programático, tendo o conceito antropológico de cultura como sua primeira dimensão. Em várias passagens de *Pedagogia do Oprimido*, ao se referir ao conteúdo da ação educativa problematizadora no contexto da alfabetização de adultos e da pós-alfabetização, Freire não deixa dúvidas de que este deve emergir dos temas implícitos nos dados coletados durante a investigação temática e que revelam as questões do cotidiano dos/das educandos/educandas:

A investigação dos “temas geradores” ou da temática significativa do povo, tendo como objetivo fundamental a captação dos seus temas básicos, só a partir de cujo conhecimento é possível a organização do conteúdo programático para qualquer ação com ele, se instaura como ponto de partida do processo da ação, como síntese cultural (FREIRE, 1987, p. 105).

Em *Pedagogia da Esperança* (FREIRE, 1997) a ênfase recai sobre a forma como o conteúdo deve ser abordado no processo de ensino na perspectiva da educação problematizadora. Como objeto do conhecimento, o conteúdo, objeto cognoscível, deve ser apreendido e aprendido na sua razão de ser e de forma ativa pelos sujeitos cognoscente. Freire (2002) também chama atenção para a necessidade da democratização na escolha dos conteúdos de ensino e do papel que deve assumir cada sujeito que participa direta ou indiretamente da ação educativa no processo de escolha e sobre os interesses que estão associados a esta escolha. O conteúdo ou objeto cognoscível deve estar disponível para compreensão e apreensão da sua substantividade pelo/pela educando/educanda através da problematização, cabendo ao/à professor/professora atuar criticamente como agente desafiador/desafiadora. Disponibilizar o conteúdo significa torná-lo acessível e reconhecido como conteúdo pelos sujeitos participantes da ação educativa problematizadora. No que se refere ao conteúdo conceitual, como é o caso do conteúdo científico, que ainda não esteja

incorporado ao patrimônio cultural do/da educando/educanda, cabe ao/à educador/educadora apresentá-lo e/ou estimular a sua busca através da pesquisa em fontes de boa qualidade.

Se para Paulo Freire é impossível, nas condições atuais em que se constitui o processo do conhecimento humano, se conceber a educação sem um conteúdo a ser ensinado, pode-se concluir que o conceito de conteúdo assumirá diferentes configurações a depender da concepção de educação à qual uma determinada análise se refere. Seguindo essa linha de raciocínio e tendo como referência as análises realizadas nas publicações acima citadas, pôde-se concluir que, pelo menos, duas concepções de conteúdo de ensino foram consideradas por Paulo Freire. A primeira, refere-se aos conteúdos conceituais das disciplinas escolares, que representam o conhecimento sistematizado produzido pela humanidade e que se tornaram objeto de suas análises e reflexões sobre o papel que estes desempenham e sobre a forma como estão inseridos na prática bancária de educação:

Enquanto, na concepção “bancária” – permita-se-nos a repetição insistente – o educador vai “enchendo” os educandos de falso saber, que são os conteúdos impostos, na prática problematizadora, vão os educandos desenvolvendo o seu poder de captação e de compreensão do mundo que lhes aparece, em suas relações com ele, não mais como uma realidade estática, mas como uma realidade em transformação, em processo (FREIRE, 1987, p. 41).

A segunda concepção, que não se encontra explícita enquanto formulação de definição, refere-se ao conteúdo no contexto da educação problematizadora. Para defini-la serão tomadas como ponto de partida as duas passagens abaixo transcritas de *Pedagogia do Oprimido*:

Para o educador-educando, dialógico, problematizador, o conteúdo programático da educação não é uma doação ou uma imposição – um conjunto de informes a ser depositado nos educandos, mas a devolução organizada, sistematizada e acrescentada ao povo, daqueles elementos que este lhe entregou de forma desestruturada (FREIRE, 1987, p. 47).

A educação autêntica, repitamos, não se faz de “A” para “B” ou de “A” sobre “B”, mas de “A” com “B”, mediatizados pelo mundo. Mundo que impressiona e desafia a uns e a outros, originando visões ou pontos de vista sobre ele. Visões impregnadas de anseios, de dúvidas, de esperanças ou desesperanças que implicam temas significativos, à base dos quais se constituirá o conteúdo programático da educação (FREIRE, 1987, p. 48).

Os elementos que, já organizados e sistematizados são devolvidos ao povo, ao/à educando/educanda são aqueles que compõem suas visões de mundo ou sua forma de

pensar o mundo. São também o seu conjunto de aspirações (FREIRE, 1987). Estes elementos são as fontes do conteúdo programático a partir do qual se buscará atingir a finalidade político-pedagógica da educação problematizadora. O pensar o mundo ou a visão do mundo implica na compreensão e no conhecimento que o ser humano tem sobre as coisas da realidade, seu nível de consciência, e que comunica a outros seres humanos, o seu “pensamento-linguagem referido à realidade” (FREIRE, 1987, p. 50).

Se suas visões estão “impregnadas de anseios, de dúvidas, de esperanças ou desesperanças” (FREIRE, 1987, p. 48), que são elementos da sua subjetividade e que, por assim serem, envolvem sentimentos, emoções, criatividade e valorações. Sua consciência também se constitui na complexidade das interações entre esses elementos e o mundo (consciência-mundo; subjetividade-objetividade). Desta forma, se os conteúdos programáticos se constituem à base dos temas significativos implícitos nas visões de mundo dos/das educandos/educandas então, estes não traduzem apenas os elementos cognitivos (conceitos, denominações, explicações e descrições) nelas implícitos e comunicados a outros seres humanos, estes incluem também aqueles elementos da subjetividade humana. Conforme afirma Freire, a realidade concreta – na qual se originam os conteúdos – se constitui na relação dialética subjetividade-objetividade:

Para mim, a realidade concreta é algo mais que fatos ou dados tomados mais ou menos em si mesmos. Ela é todos esses fatos e todos esses dados e mais a percepção que deles esteja tendo a população neles envolvida. Assim, a realidade concreta se dá a mim na relação dialética entre objetividade e subjetividade (FREIRE, 2010 *apud* KIELING, 2010, p. 381, 382).

Portanto, a segunda concepção freiriana de conteúdo, acima referida, incorpora tanto os elementos cognitivos (conceituais) das visões de mundo quanto os elementos de sua subjetividade constituídos na unidade dialética subjetividade-objetividade. Além disso, considerando a natureza dialógica da ação educativa problematizadora, compreende-se que o conteúdo programático vai se constituindo no decorrer dessa ação a partir das visões de mundo trazidas tanto pelos/pelas educandos/educandas quanto pelo/pela educador/educadora, conforme declara Paulo Freire: “Nosso papel não é falar ao povo sobre a nossa visão do mundo, ou tentar impô-la a ele, mas dialogar com ele sobre a sua e a nossa” (FREIRE, 1987, p. 49). Nessa perspectiva, os conteúdos da educação problematizadora irão se constituindo a partir dos temas selecionados da investigação temática. Esses temas devem ser cindidos em suas parcialidades (*redução*



*temática*) para que sejam melhor compreendidos pelos/pelas educandos/educandas, sem que se perca de vista a noção de totalidade, ou seja, jamais se deve tratar as parcialidades como fragmentos do tema, como unidade desconectadas. Conseqüentemente, os conteúdos associados aos temas também devem ser tratados como partes de uma totalidade e não como fragmentos.

No presente tópico buscou-se compreender as concepções de conteúdo e conhecimento presentes no pensamento político-pedagógico de Paulo Freire além de formular uma definição para esses dois elementos estruturadores do seu pensamento, considerando sua importância para a compreensão da sua proposta de educação libertadora e problematizadora, a partir da análise sistemática e rigorosa de algumas das suas publicações: *Educação Como Prática da Liberdade, Pedagogia do Oprimido, Pedagogia da Esperança, Ação Cultural Para a Liberdade e Outros Escritos e Pedagogia da Autonomia*, já citadas acima. Assim, chegou-se a compreensão de que para Freire o conhecimento é um processo contínuo de captação da realidade, inacabado e histórico por natureza, transmitido através da herança cultural, e que se constrói e reconstrói ao longo da existência humana, podendo evoluir do estado de captação espontânea até estados cada vez mais aperfeiçoados de compreensão rigorosa e profunda das verdadeiras inter-relações que constituem a realidade, ou seja, até o verdadeiro conhecimento, este último se constituindo e se aperfeiçoando, necessariamente, na relação dialética de transformação da realidade, na *práxis* autêntica. Sendo o ser humano um *ser de relações, inacabado e histórico*, o conhecimento se dá, necessariamente, às custas do diálogo com o mundo, configurando-se, portanto, como uma construção coparticipada. Por isso, a ação educativa proposta pela educação libertadora e problematizadora de Paulo Freire busca a superação da contradição educador/educadora-educando/educanda para atingir a construção coparticipada e dialógica do conhecimento.

Entre as duas formas de conteúdo de ensino abordadas por Freire nas obras analisadas no presente estudo, tomou-se como objeto da formulação de uma definição aquela que situa o conteúdo no âmbito da educação problematizadora. Chegou-se à compreensão de que o conteúdo de ensino representa temas significativos presentes nas visões de mundo, ou formas de pensar o mundo, trazidas pelos/pelas educandos/educandas participantes da ação educativa problematizadora, assim como seus desdobramentos, e que vai se constituindo dialogicamente no decorrer dessa ação, incorporando outros elementos, inclusive o conteúdo científico. Portanto, a concepção

de conteúdo aqui definida não traz embutido em si o sentido do esvaziamento dos conteúdos das disciplinas escolares, o que se constituiria em um afastamento da base ontológica humana que sustenta a educação libertadora e problematizadora freiriana. Além disso, o conteúdo científico é necessário à ampliação do poder de captação da realidade pelo/pela estudante para que se estabeleça a compreensão profunda da trama de conexões que constituem o objeto de estudo, condição necessária à superação da percepção ingênua das questões da realidade. Uma vez que as visões de mundo são influenciadas por elementos da subjetividade e do psiquismo humanos, o conteúdo, em sua constituição, incorpora tanto os elementos cognitivos dessas visões (conceitos, denominações, explicações e descrições) quanto sentimentos, emoções, criatividade, valorações, anseios, dúvidas, esperanças e desesperanças.

Faz-se importante ressaltar que as definições de *conteúdo* e *conhecimento* no contexto do pensamento político-pedagógico de Paulo Freire, elaboradas pelo autor do presente texto, apesar do esforço empreendido para construí-las com o rigor e a responsabilidade exigidos a uma produção desse tipo, devem ser vistas como sínteses do seu *olhar intencionado* sobre o pensamento político-pedagógico de Paulo Freire, assim como os olhares de diferentes leitores/leitoras poderão levá-los/leva-los a diferentes formulações, dando continuidade, assim, ao interminável processo de construção e reconstrução do conhecimento e de soldaduras de conhecimentos desligados.

### 1.5 A Educação Libertadora (Problematizadora) Como um Possível Caminho Para a Descoisificação Humana

Na obra de Freire a alienação aparece como um estado de afastamento do ser humano daquilo que lhe é próprio, um estado de não ser capaz “[...] de reconhecer-se como fazedor do mundo [...]” (PEREIRA, 2015, p. 52), de não pertencimento, de desapropriado de sua cultura, de sua palavra. Segundo Kieling (2010, p. 33), Freire entende a alienação “como a perda da condição de sujeito na sociedade. Perda efetiva nos processos históricos, que reduzem as populações a condições desumanas de vida à subserviência, a posições de exploração”. Em uma passagem de *Educação e Mudança* (FREIRE, 1976, p. 19) em que Freire denuncia a importação de modelos tecnológicos e profissionais por governos de países da América Latina sem que se faça uma adequação desses modelos às realidades nacionais, a alienação é tratada sob o foco da desapropriação da cultura local e do não pertencimento:

O ser alienado não olha para a realidade com critério pessoal mas com olhos alheios. Por isso vive uma realidade imaginária e não a sua própria realidade objetiva. Vive através da visão de outro país. Vive-se Rússia ou Estados Unidos, mas não se vive Chile, Peru, Guatemala ou Argentina.

Em *Pedagogia do Oprimido* (FREIRE, 1987), a alienação é tratada sob a perspectiva da contradição opressor-oprimido, na presença da consciência opressora no oprimido, na medida em que este acaba por incorporar acriticamente à sua cultura e à sua prática social “verdades” do opressor que lhes são estrategicamente impostas por meio de mecanismos de convencimento e da educação para alienação e domesticação, a educação de concepção bancária.

Um aspecto importante tratado por Freire como decorrente da alienação é a inibição da capacidade criativa do ser humano:

Todas estas manifestações da alienação e outras mais, cuja análise detalhada não nos cabe aqui fazer, explicam a inibição da criatividade no período da alienação. Esta, geralmente, produz uma timidez, uma insegurança, um medo de correr o risco da aventura de criar, sem o qual não há criação. No lugar deste risco que deve ser corrido (a existência humana é risco) e que também caracteriza a coragem do compromisso, a alienação estimula o formalismo, que funciona como uma espécie de cinto de segurança.

Daí o homem alienado, inseguro e frustrado, ficar mais na forma que no conteúdo; vê as coisas mais na superfície que em seu interior (FREIRE, 1981, p. 12).

Promovendo no ser humano limitações tanto no seu senso de pertencimento ao contexto gerador de cultura em que está inserido quanto na sua capacidade criativa, a alienação retrai seu poder de superação da condição de oprimido, de construtor de sua vocação de *ser mais*, de ser sujeito do seu agir. Enquanto alienado, o ser humano estará pouco abastecido dos instrumentos culturais e do estado de consciência necessários à sua inserção crítica no mundo. Dessa forma, sua capacidade de reflexão sobre as correlações causais e circunstanciais que constituem a realidade também estará comprometida. É possível enxergar na análise freiriana da constituição da alienação humana, no contexto da contradição opressor-oprimido, a inspiração no referencial marxiano-marxista. Freire enxerga a alienação como um estado construído sob base material pelos seres humanos no âmbito da prática social:

A luta pela humanização, pelo trabalho livre, pela desalienação, pela afirmação dos homens como pessoas, como “seres para si”, não teria significação. Esta somente é possível porque a desumanização, mesmo que um fato concreto na história, não é porém, destino dado, mas resultado de uma “ordem” injusta que gera a violência dos opressores e esta, o ser menos (FREIRE, 1987, p. 16).

A realidade social, objetiva, que não existe por acaso, mas como produto da ação dos homens, também não se transforma por acaso. Se os homens são os produtores desta realidade e se esta, na “invasão da práxis”, se volta sobre eles e os condiciona, transformar a realidade opressora é tarefa histórica, é tarefa dos homens (FREIRE, 1987, p. 20).

Na visão “bancária” da educação, o “saber” é uma doação dos que se julgam sábios aos que julgam nada saber. Doação que se funda numa das manifestações instrumentais da ideologia da opressão – a absolutização da ignorância, que constitui o que chamamos de alienação da ignorância, segundo a qual esta se encontra sempre no outro (FREIRE, 1987, p. 33).

Daí, também, que aos opressores não interesse esta forma de ação, mas a primeira, enquanto ela, mantendo a alienação, obstaculiza a emergência das consciências e a sua inserção crítica na realidade como totalidade. E, sem esta, é sempre difícil a unidade dos oprimidos como classe (FREIRE, 1987, p. 81).

Para se estabelecer nos/nas oprimidos/oprimidas, a ação dominadora dos/das opressores/opressoras necessita lançar mão da manipulação das suas consciências, da “[...] imposição da opção de uma consciência a outra” (FREIRE, 1987, p. 18), o que Freire denomina de *prescrição*. Dessa forma, os/as oprimidos/oprimidas tornam-se hospedeiros/hospedeiras de uma consciência inautêntica, ou seja, passam a hospedar o/a opressor/opressora dentro de si, tornando-se imersos na consciência do/da opressor/opressora. Esse estado de imersão, necessário à manutenção da opressão, restringe a possibilidade de subversão da ordem desumanizadora e exerce controle sobre as consciências oprimidas, transformando os seres humanos em coisas, em pessoas sem finalidades próprias, como objetos (FREIRE, 1987), incapazes de perceberem as situações de opressão como *situações-limite* e de vislumbrarem sua superação, ou seja, o *inédito viável*.

Assim, se estabelece uma relação necessária e dialética entre alienação e coisificação, no estabelecimento da opressão, já que só é possível alienar aquele/aquela que não é capaz de perceber criticamente a presença de uma consciência alheia dentro de si, no caso, a consciência do/da opressor/opressora, sendo assim progressivamente absorvido/absorvida por essa consciência. Porém, por sua natureza dialética, tal relação não é insuperável, já que a consciência do/da oprimido/oprimida pode ser reformulada e este poderá atingir o estado de consciência crítica que lhe possibilitará emergir da alienação e da coisificação e caminhar rumo à sua libertação pelo exercício da “[...] *práxis* de sua busca; pelo conhecimento e reconhecimento da necessidade de lutar por ela.” (FREIRE, 1987, p. 17). Conforme o que já foi posto no presente estudo, sob a perspectiva freiriana inspirada no referencial marxiano-marxista, não basta ao

ser humano apenas atingir o estado de consciência crítica para se descoisificar. Além de ser capaz de refletir sobre sua posição no mundo e se reconhecer oprimido/oprimida e desumanizado/desumanizada, deverá se colocar em relação de *práxis* autêntica com sua realidade.

Descoisificar o ser humano massificado e oprimido, por meio da conscientização e da *práxis* autêntica, e assim afastar a sombra da opressão, tornando-o ser humano-sujeito (FREIRE, 1967) “[...] é uma das fundamentais tarefas de uma educação realmente libertadora e por isto respeitadora do homem como pessoa” (FREIRE, 1967, p. 37). Desta forma, posicionar-se criticamente diante de situações da realidade, no contexto da Pedagogia libertadora ou problematizadora, significa, então, se colocar diante destas situações percebendo-as como problema e como parte de uma totalidade, assumindo assim uma postura problematizadora, caracterizada pela interpretação profunda da realidade, enquanto totalidade, buscando suas relações causais e circunstanciais. Este tipo de posicionamento exige que o ser humano se perceba como parte do mundo, integrado ao mundo, e se mantenha em diálogo com este e em relação de *práxis* autêntica, compreendida como reflexão e ação sobre a realidade para transformá-la.

A perspectiva desalienadora e descoisificadora do ser humano (homens e mulheres) presente no projeto político-pedagógico construído por Paulo Freire “[...] implica na negação do homem abstrato, isolado, solto, desligado do mundo, assim também na negação do mundo como uma realidade ausente dos homens.” (FREIRE, 1987, p. 40). Trata-se de um projeto comprometido com a superação da contradição opressor-oprimido-coisificado e com a luta pela afirmação da vocação ontológica do ser humano, portanto, um projeto comprometido com a conquista da verdadeira *práxis* libertadora. A Figura 4 apresenta uma tentativa de representação dos principais elementos teóricos que compõem o pensamento político-pedagógico de Paulo Freire e suas inter-relações.



libertação como um processo a ser construído como *práxis* autêntica, aquela que resulta do esforço permanente de reflexão dos seres humanos sobre a concreta situação de dominação e que é construída no próprio processo de transformação da realidade, não se restringindo apenas à reflexão, mas sendo ação-reflexão-ação. Paulo Freire nos mostra que é possível ao ser humano *sonhar* com a superação da contradição opressor/opressora-oprimido/oprimida e da condição de *coisa ou objeto* que lhe foi imposta nas condições concretas dessa contradição. Sonhar o *sonho* da utopia da humanização e da transformação social alimentado pela *esperança* enquanto concretude histórica apoiada na prática.

É como possibilidade concreta e revolucionária que Freire defende no seu projeto político-pedagógico a educação de concepção problematizadora, em contraposição à educação de concepção bancária, como um caminho, no campo da pedagogia, para homens e mulheres ampliarem seu poder de captação da realidade, seu poder de *ad-miração*, superando assim o conhecimento espontâneo e construindo um conhecimento mais profundo e crítico, o que lhes possibilitará compreender com mais profundidade as verdadeiras inter-relações da realidade, a superar a consciência ingênua e atingir a consciência crítica, que deverá se concretizar como consciência revolucionária na *práxis* autêntica.

Considerando a base ontológica humana (ser inacabado, de relações e histórico) e a base filosófica (sínteses superadoras e abordagem dialética da realidade) sobre a qual a concepção problematizadora de educação foi construída no contexto do pensamento e do projeto político-pedagógico de Paulo Freire, sugere-se sua incorporação em projetos político-pedagógicos no contexto atual da educação escolar brasileira, inserida em uma sociedade de classes marcada por intensas relações de dominação, restrições de liberdade, desigualdades sociais, fortemente mitificadora, machista, racista, infeliz, ambientalmente necrófila e que inevitavelmente está em constante contato com a ciência e a tecnologia.

Nesse sentido, acredita-se que a problematização dialógica de situações vivenciadas por educandos/educandas e educadores/educadoras, quando vinculadas ao conteúdo conceitual das disciplinas escolares, poderá atuar tanto como ação educativa desencadeadora do processo de conscientização e aquisição do conhecimento mais profundo e crítico da realidade, realizado sob a perspectiva da *práxis* autêntica, quanto como uma estratégia desencadeadora de motivação para o

aprendizado e para a ação transformadora, abrindo-se assim um horizonte de possibilidades para a formação crítica desses sujeitos. Dada sua natureza dialética e a base dialógica sob a qual a educação problematizadora está apoiada, visualiza-se também a possibilidade do estabelecimento de diálogos com perspectivas, abordagens ou orientações metodológicas educacionais filosoficamente e metodologicamente compatíveis com esta concepção de educação, tais como CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente) (AULER; DELIZOICOV, 2011; AULER, 2007a, 2007b; PEDRETTI; NAZIR, 2011), QSC (Questões Sociocientíficas) (HODSON, 2010, 2011, 2018; ZEIDLER; NICHOLS, 2009; MUELLER; ZEIDLER, 2010; KARISAN; ZEIDLER, 2017) e Metodologia da Problematização (MP) (COLOMBO; BERBEL, 2007; BERBEL; GAMBOA, 2011), entre outras, com a finalidade de se construir projetos políticos-pedagógicos que contribuam para a superação das relações de coisificação do ser humano, presentes na sociedade brasileira contemporânea e construção de uma sociedade mais humanizada, menos necrófila, mais dialógica e mais ética e que, dessa forma, venha a contribuir para a melhoria da qualidade de vida de todos os seres vivos que compõem as nossas sociedades e biodiversidades.



## CAPÍTULO 2

### **Pedagogia Libertadora, Educação CTSA crítica e Ensino por QSC para ativismo sociopolítico: aproximações.**

*Is the way I live compatible with the rights of others?  
Does it take basic resources from them?  
Does it impact adversely on the environment?  
(HODSON, 2004, p. 7)<sup>29</sup>*

#### 2.1 Introdução

O objetivo principal desse capítulo é apresentar uma análise das aproximações entre a educação CTSA, as questões sociocientíficas (QSC) e a pedagogia libertadora de Paulo Freire (PL) no âmbito de um ensino das Ciências voltado para a formação crítica dos/das estudantes. Acredita-se que a natureza dialética e a base dialógica que sustenta a concepção problematizadora de educação na qual essa pedagogia está apoiada possibilitou o diálogo com CTSA e QSC, permitindo, dessa forma, que fossem visualizadas aproximações entre elas. Buscou-se compreender as relações aproximativas, tendo como referência, para análise e discussões, os conceitos freirianos de ontologia humana, problematização e *práxis* autêntica. Percebeu-se que as linhas analisadas incorporam uma concepção ontológica do ser humano compatível com a ontologia humana adotada por Freire, e tomam a realidade como ponto de partida para a ação educativa, enfatizando o desenvolvimento ético-moral, emocional e político dos/das educandos/educandas. Além disso, partem da problematização para analisar e investigar a realidade, incorporando, de alguma forma, o princípio da reflexão-ação (*práxis* autêntica). Para atender o objetivo para o qual foi construído, o capítulo foi estruturado nos seguintes tópicos: Caminhos do Ensino das Ciências Dentro e Fora do Brasil: Breve Análise Contextualizada; O Movimento CTSA:<sup>30</sup> Origem e Evolução; Questões Sociocientíficas no Ensino das Ciências da Natureza: Partindo da Perspectiva CTSA; Pedagogia Libertadora, CTSA e QSC: Aproximações.

---

<sup>29</sup> A maneira como vivo é compatível com os direitos dos outros? Retira os recursos básicos deles? Afeta negativamente o meio ambiente? (HODSON, 2004, p. 7).

<sup>30</sup> O termo *movimento*, associado a CTSA (movimento CTSA) será utilizado como termo genérico para denominar o conjunto das iniciativas, e seu desenvolvimento histórico, no campo das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (movimentos sociais, estudos acadêmicos, perspectivas educacionais e currículos).

## 2.2 Caminhos do Ensino das Ciências Dentro e Fora do Brasil: Breve Análise Contextualizada

Estudos publicados por Miriam Krasilchik entre os anos 1980 e 2000 relacionam a evolução do ensino das Ciências a partir dos anos 1950 dentro e fora do Brasil às mudanças históricas ocorridas no contexto mais amplo da sociedade, principalmente nos setores da política, da economia e da produção científica (KRASILCHIK, 1987, 1988, 1992, 2000). Segundo a autora só é possível compreender os fatores complexos que determinaram as profundas alterações sofridas pela escola e pelo ensino das Ciências ao longo do tempo se for utilizada uma análise de perspectiva ampla e situada no contexto dessas alterações (KRASILCHIK, 1987). Sob esta perspectiva a autora constrói suas análises com um olhar muito centrado no currículo, considerando vários aspectos, tais como objetivos, metodologias de ensino, conteúdos e formação do/da cidadão/cidadã.

Importantes mudanças ocorreram na realidade de vários países do ocidente no período que sucedeu a Segunda Guerra Mundial, tais como o processo de industrialização e o desenvolvimento tecnológico e científico (KRASILCHIK, 1987) que acabaram repercutindo sobre o ensino das Ciências, impulsionando mudanças nos seus objetivos e programas curriculares (KRASILCHIK, 1988). O período pós-Guerra trouxe transformações sociais, políticas e culturais nunca imaginadas pelos que viveram o período pré-Guerra. Entre essas transformações estão: o enfraquecimento de antigas potências como a Alemanha e a França; “a consolidação do poder dos EUA no cenário mundial”; “a emergência da URSS no cenário internacional”; a Guerra Fria entre EUA e URSS. Esta última desencadeou as corridas armamentista e espacial entre as duas potências, cujo objetivo era o de “moldar a nova ordem internacional de acordo com os seus interesses econômicos, políticos e estratégicos” (TANAKA, 2005, p. 157-58).

Na disputa entre as duas grandes potências mundiais um evento acaba impactando ainda mais as relações entre EUA e URSS, repercutindo também sobre a educação em geral e o ensino das Ciências nos EUA, passando depois a repercutir também em outros países, inclusive no Brasil. Em outubro de 1957, a URSS sai na frente dos EUA e lança no espaço o primeiro satélite artificial, o *Sputnik* (TANAKA, 2005; WISSEHR; CONCANNON; BARROW, 2011) colocando-se em primeiro lugar na corrida espacial (NARDI, 2014). De acordo com Wissher, Concannon; Barrow (2011)

esse evento abalou a confiança dos Estados Unidos em sua superioridade tecnológica, levando vários setores da sociedade americana, inclusive cientistas e educadores a buscarem formas de preenchimento da lacuna decorrente desse evento, e provocando uma mudança radical na educação científica desse país. Segundo Tanaka (2005) as mudanças ocorridas nos EUA e em outros países no período pós-Guerra e que acabam por exercer grande pressão sobre o campo da educação, também decorreram das demandas do sistema produtivo, que exigia mão-de-obra qualificada para a manutenção de sua reprodução em decorrência do desenvolvimento tecnológico e da ampliação das atividades econômicas. Além disso, ainda segundo este autor, passou a existir uma demanda das camadas mais pobres pela educação em vista da possibilidade de ascensão social através de melhores empregos e salários.

Na disputa da corrida espacial e na mobilização para superar a URSS, os Estados Unidos empreenderam no período pós-Guerra reformas no ensino das Ciências. É nesse período que surgem nesse país “os embriões dos grandes projetos curriculares” - que acabam também se expandido para outros países - (KRASILCHIK, 1987, p. 6; PERNAMBUCO; SILVA, 1985; NASCIMENTO; FERNADES; MENDONÇA, 2010) com a finalidade de formar uma “[...] elite que garantisse a hegemonia norte-americana na conquista do espaço [...]” (KRASILCHIK, 2000, p. 1). De acordo com Nardi (2014, p. 17) esses projetos surgem como uma resposta dos Estados Unidos e da Inglaterra “à suposta superioridade do ensino das Ciências nas escolas secundárias soviéticas”. Wissher, Concannon; Barrow (2011) classificaram os efeitos que resultaram do lançamento do *Sputnik* sobre a educação científica nos EUA em duas categorias: efeitos imediatos (*Immediate Effects*) e efeitos a longo prazo (*Long-Term Effects*).

Entre os efeitos imediatos está a criação da *National Broadcasting Company's* (NBC) *Continental Classroom*, um tipo de curso de qualificação de professores/professoras das Ciências a distância que terminou por se expandir para além do público para o qual foi criado, sendo acompanhado inclusive pelo público leigo. Acampamentos de verão (*summer camps*) para crianças foram criados, tendo como o foco o ensino das Ciências. Também, a *American Association for the Advancement of Science* (AAAS), através de uma Resolução emitida em 1957, solicitou o treinamento especializado de professores/professoras das Ciências considerando a escassez de profissionais qualificados para o ensino. A Resolução também considerou entre outras coisas a diferença salarial entre professores e professoras. Além disso, sob

inspiração das recomendações de Conant (1947), sugeriu a inclusão da história das ciências no ensino das Ciências. Segundo Matthews (1995), sob a influência das ideias de J. B. Conant, a história da ciência passou a ocupar lugar de destaque nas disciplinas das Ciências dos cursos de graduação nos Estados Unidos no período pós-Guerra.

De acordo com Wissher, Concannon; Barrow (2011), na corrida científica e tecnológica para passar à frente da URSS passou-se a dar mais ênfase nos Estados Unidos ao ensino das Ciências e Matemática. Buscou-se inclusive tornar o ensino das Ciências mais atrativo para as crianças com o objetivo de futuramente aumentar o número de estudantes ingressantes em cursos avançados de Química e Física após conclusão dos equivalentes no Brasil aos níveis fundamental e médio. Neste período de reformas na educação científica nos EUA, que ficou conhecido como “era de ouro da educação científica”<sup>31</sup> (WISSEHR; CONCANNON; BARROW, 2011, p. 372), caracterizado por significativas mudanças no currículo e na prática do ensino das Ciências, valorizou-se a formação de cientistas e engenheiros/engenheiras para atender às demandas da disputa com a URSS, requerendo volumosos investimentos financeiros, que foram obtidos “por meio de doações, muitas fornecidas pela NSF”<sup>32</sup> (*National Science Foundation*) (WISSEHR; CONCANNON; BARROW, 2011, p. 372).

Novas propostas curriculares foram elaboradas para atender às demandas daquele momento, dando origem, entre os anos 1950 e 1970, a vários projetos curriculares, que acabaram influenciando o ensino das Ciências em vários países do ocidente, propagando-se amplamente nesses países, inclusive no Brasil. Esses projetos, que exerceram influência não só no ensino das Ciências, mas na educação em geral, eram incentivados pelos governos e tiveram sua origem nas sociedades científicas, em grupos compostos por cientistas e professores, geralmente sediados em universidades ou institutos de pesquisa (KRASILCHIK, 1987, 2000). São exemplos deles: *Biological Science Curriculum Study* (BSCS), 1958; *Physical Science Curriculum Study*, 1960 (PSSC); *Chemical Study Group* (CHEM), 1960; *Earth Science Curriculum Project*, 1967; *Harvard Project Physics*, 1970; *A Process Approach* (SAPA) 1967; *Elementary Science Study* (ESS) 1969; *Science Curriculum Improvement Study*

---

<sup>31</sup> *golden age of science education* (WISSEHR; CONCANNON; BARROW, 2011, p. 372).

<sup>32</sup> *through grants, many provided through the NSF* (WISSEHR; CONCANNON; BARROW, 2011, p. 372).

(SCIS) (KRASILCHIK, 1992; WISSEHR; CONCANNON; BARROW, 2011; NARDI, 2014).

Segundo Nardi (2014), os projetos curriculares surgiram de debates sobre o ensino das Ciências em encontros patrocinados por organizações internacionais. De acordo com Wissher, Concannon; Barrow (2011), nos Estados Unidos os novos currículos foram desenvolvidos, testados e avaliados sob a colaboração de pesquisadores e professores mestres, requerendo um longo período de tempo para que essas etapas fossem realizadas. Para a elaboração dos projetos formaram-se inicialmente, núcleos temporários constituídos por professores/professoras secundários/secundárias e pesquisadores/pesquisadoras já na primeira geração dos projetos. Com a finalidade de se dar continuidade ao trabalho com os projetos, os núcleos temporários deram lugar aos Centros de Ciências muitos deles ligados às universidades ou a órgãos governamentais de educação (KRASILCHIK, 1987).

No Brasil, foram criados seis desses Centros pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC): CECINE, em Recife; CECISP, em São Paulo; CECIMIG, em Belo Horizonte; CECIGUA, no Rio de Janeiro; CECIBA, em Salvador e CECIRS, em Porto Alegre (KRASILCHIK, 1987; NARDI, 2014), cujos líderes e administradores foram treinados pelo IBECC (Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura)<sup>33</sup> com recursos recebidos da Fundação Ford. Os Centros realizaram treinamento de professores/professoras, produção de livros-texto e materiais de laboratório para as escolas dos estados onde estavam sediados (NARDI, 2014). Uma segunda geração de projetos surgiu em países em que sua base cultural e seu sistema educacional não se ajustavam aos padrões norte-americanos, o que exigiu adequações, como foi o caso do projeto *Nuffield* na Inglaterra. No período pós-Guerra aqui no Brasil, os grandes projetos curriculares tiveram lugar no cenário da formação de estudantes com o objetivo de prepará-los/prepará-las para impulsionarem a ciência e a tecnologia, já que

---

<sup>33</sup> “O IBECC foi criado pelo Decreto Federal no. 9.335, de 13 de junho de 1946 e, era de fato, a Comissão Nacional da UNESCO no Brasil. Sua primeira Secretaria eleita por aclamação em 2 de maio de 1950 [...] Os objetivos da nova comissão, segundo Barra, Lorenz (1986, p.1971) eram: 1) divulgar no Brasil a obra da Unesco, tornando conhecido o trabalho que a mesma vem desenvolvendo no campo internacional; 2) enviar à Unesco dados e informações sobre as atividades culturais no Brasil, para que a mesma tenha conhecimento do que se está realizando em nosso país, em matéria de educação; 3) procurar realizar no Brasil o que a Unesco faz no campo internacional a favor da paz e da cultura” (NARDI, 2014, p. 41). “A instalação do IBECC proporcionou a implantação de projetos que se iniciaram com o apoio a atividades escolares como feiras, museus e clubes de Ciências, pesquisas e ‘treinamento’ de professores (NARDI, 2014, p. 16).

o país buscava se tornar independente e autossuficiente (KRASILCHIK, 2000). Em nosso país o movimento para melhoria do ensino das Ciências aconteceu no início dos anos cinquenta, antecipando-se aos Estados Unidos, por meio de iniciativas independentes ou de grupos, como foi o caso de um grupo de professores universitários ligados ao IBECC que propuseram mudanças no currículo das Ciências do ensino superior, tendo como foco o desenvolvimento nacional (KRASILCHIK, 1987).

O lançamento do *Sputnik* também produziu no sistema de educação dos Estados Unidos alguns efeitos de longo prazo (*Long-Term Effects*) (WISSEHR; CONCANNON; BARROW, 2011). O ensino de Ciência passou a assumir maior importância no sistema de educação. As reformas curriculares realizadas naquela época acabaram influenciando a elaboração de alguns documentos organizadores da educação científica, como o *National Science Education Standards - NRC, 1996*, o *Benchmarks for Science Literacy - AAAS, 1997* e os padrões estaduais para o mesmo fim. Esse conjunto de documentos enfatizavam o ensino das Ciências por meio da investigação, não só aplicável ao ensino das Ciências como também aplicável ao ensino de Matemática e Ciências Sociais. Além dessas iniciativas, o uso de programas de ensino baseado em kits também foi uma herança do período pós-*Sputnik*. As demandas desse período da Guerra Fria, no intervalo dos anos 1960, incorporaram ao ensino das Ciências o objetivo de desenvolver o pensamento lógico dos/das estudantes por meio da vivência do método científico, deslocando-se o foco anterior da formação de cientistas para a formação do cidadão/cidadã também apto/apta a tomar decisões e a resolver problemas (KRASILCHIK, 1987).

No Brasil, a promulgação da Lei 4024 de Diretrizes e Bases da Educação em dezembro de 1961 amplia o currículo das Ciências, incluindo a disciplina Iniciação à Ciência no curso ginásial e aumentando a carga horária das disciplinas Biologia, Física e Química. A partir da liberdade de programação conferida por essa Lei aos sistemas de ensino, o IBECC passou a traduzir e a adaptar à realidade dos cursos colegiais brasileiros os projetos curriculares já mencionados acima. Esse instituto também elaborou o projeto Iniciação à Ciência que propunha principalmente um ensino das Ciências baseado na ideia de ciência como processo contínuo de produção do conhecimento e que enfatizava a investigação, a observação direta dos fenômenos e a elucidação de problemas (KRASILCHIK, 1987). A Lei 5692 de Diretrizes e Bases da Educação promulgada em 1971, “que implantou o ensino profissionalizante” (NADIR,

2014, p. 18) e tornou obrigatório o ensino das Ciências em todas as séries do primeiro grau (KRASILCHIK, 1987) incorporou o projeto desenvolvimentista do governo do regime militar, atribuindo assim ao ensino das Ciências um importante papel para a formação de mão-de-obra qualificada em nosso país. Porém, na prática, as disciplinas científicas foram prejudicadas por sua fragmentação e esfacelamento em função da ênfase dada às disciplinas profissionalizantes, não havendo, em contrapartida, o devido benefício para a formação profissional (KRASILCHIK, 1987).

Foi da década de 1970 a criação, pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC), do Programa de Expansão e Melhoria do Ensino (PREMEN) que com o apoio desse Ministério e da *United Agency for International Development* (USAID) financiou vários projetos curriculares da área do ensino das Ciências no Brasil, cujos materiais didáticos por eles produzidos partiam da percepção comum da vivência, pelo aluno, do processo de investigação científica (KRASILCHIK, 1987; NARDI, 2014). O PREMEN também apoiou a modalidade de licenciatura curta em Ciências regulamentada pela Resolução CFE 30/74. A Resolução preconizava a formação do/da professor/professora polivalente para o ensino das Ciências no primeiro grau (atual nível fundamental), formação que poderia posteriormente ser complementada com as habilitações em Física, Biologia, Química ou Matemática, (KRASILCHIK, 1987), conferindo ao/à profissional o direito de atuar no ensino do segundo grau (atual nível médio). Segundo Barra e Lorenz (1986 *apud* NARDI, 2014) nos trinta anos de funcionamento do IBECC e nos anos de funcionamento da Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino das Ciências (FUNBEC)<sup>34</sup> e, nos anos 1970, do PREMEN, foram desenvolvidos vários projetos curriculares para a melhoria do ensino das Ciências com a produção de materiais didáticos de diversos tipos para atender a

---

<sup>34</sup> A FUNBEC foi fundada em 1946, ainda ligada ao IBECC, e constituída em 1967. Desenvolveu projetos educacionais para a renovação e atualização do ensino de ciências, além de projetos e inovação tecnológica, bem como realização de alguns deles, e produção de equipamentos para cardiologia e espectrofotometria, entre outros [...] a Funbec dedicou-se ao treinamento de professores secundários nos novos métodos de ensino de ciências. Um terceiro tipo de atividade é a industrial, que de início era acessória e, a partir de 1970, passou a assumir importância crescente. A atividade industrial, originariamente, surgiu para produção de kits que não eram mais do que material didático. Gradativamente este setor industrial ingressou na produção de vários tipos de equipamentos (em sua maioria eletrônicos), que são utilizados em hospitais, clínicas e consultórios especializados [...] A quarta atividade é a que chamamos de pesquisa e desenvolvimento pedagógicos, pois inclui equipes formadas por professores e educadores, que se dedicam à preparação de novos textos e atividades que sejam metodologicamente inovadoras. Os trabalhos de pesquisa e desenvolvimento são, em geral, conduzidos sob a forma de projetos, frequentemente apoiados financeiramente por outros órgãos (BERTERO, 1979, p. 62). A FUNBEC também publicou por vários anos a Revista de Ensino de Ciências (NARDI, 2014).

formação científica de alunos/alunas, tendo como foco o processo de investigação científica. Conforme Barra; Lorenz (1986, p. 1982 *apud* NARDI, 2014, p. 18, 19)

embora muito se tenha feito em termos de tradução e divulgação dos novos materiais, bem como de treinamento de professores para a sua utilização, no que se refere especificamente a melhoria da aprendizagem, os resultados demonstram que, em geral, os mesmos ficaram aquém do esperado [...] a falta de recursos das escolas, aliada ao despreparo dos professores, dificultou a utilização, em larga escala, dos novos materiais didáticos.

[...] a introdução dos materiais curriculares americanos no meio educacional brasileiro, teve, de certa forma, um efeito positivo. Evidenciaram, pela sua organização, a importância do ensino experimental em ciências e, ainda mais, o papel que bons materiais curriculares podem desempenhar, permitindo aos alunos a vivência do processo de investigação científica. Mostraram, também, os bons resultados que podem ser alcançados quando cientistas, professores e técnicos participam juntos da elaboração de materiais científicos destinados ao ensino de ciências.

A partir dos anos 1970 alguns acontecimentos, que já se manifestavam nos anos 1960, também merecem destaque por terem exercido influência no processo de evolução do ensino das Ciências, tais como o agravamento dos problemas sociais e ambientais, estes últimos relacionados principalmente à poluição decorrente da intensificação da industrialização, a crise energética e as crises econômica e social que levaram à recessão econômica (KRASILCHIK, 1987, 2000; REIGOTA 2004). Em decorrência desse cenário, o ensino das Ciências passa a incorporar a preocupação com as implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico, o questionamento da suposta neutralidade da ciência<sup>35</sup> e a discussão sobre questões sociais. Assim, não era mais suficiente apenas o conhecimento sobre o funcionamento interno da ciência, mas a demanda era também a de compreender as relações entre ciência e sociedade (KRASILCHIK, 1987, 2000).

Krasilchik (1987) destaca dois eventos também relacionados com mudanças no ensino das Ciências no decorrer dos anos 1980. Um deles diz respeito às mudanças tecnológicas da época e à influência da informática sobre a escola. O outro está relacionado às metodologias de ensino utilizadas nas escolas. De acordo com a autora, além da influência da informática ter afetado profundamente as concepções de educação, as demandas decorrentes das mudanças tecnológicas no contexto da

---

<sup>35</sup> Sobre as concepções de ciência associadas às tendências do ensino das Ciências, verificar o Quadro 5 – Evolução das tendências do ensino das Ciências.



competição econômica internacional levaram a escola a realizar ajustes em seu currículo para atendê-las, tais como a redefinição dos conteúdos relacionados ao desenvolvimento da comunicação, o ensino da tecnologia incluindo sua compreensão e utilização e o emprego de novas tecnologias. Em relação às metodologias de ensino, a autora considera que a defesa do retorno ao ensino tradicional, pelo fato deste tipo de ensino favorecer a aquisição de informações, apresentou-se naquela época como uma situação paradoxal uma vez que ao mesmo tempo se buscava o desenvolvimento da liberdade individual e a formação de cidadãos/cidadãs capacitados/capacitadas a participar de processos de tomada de decisão. No que diz respeito ao ensino das Ciências, as relações entre a indústria e a agricultura e entre ciência e tecnologia apareciam como temas constantes nas propostas para melhoria do ensino.

Segundo Krasilchik (1992, p. 5) é no contexto do aperfeiçoamento do ensino das Ciências dos anos 1980 que aparecem várias propostas reunidas em torno do dilema “educação e ciências para todos ou para uma elite”, que poderiam ser agrupadas nas categorias “Educação em Ciência Para a Cidadania”, “Ciência, Tecnologia e Sociedade” e “Alfabetização Científica”. De acordo com a autora, o movimento Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS), um dos focos do presente estudo, abordado com mais profundidade mais adiante, se expandiu nos anos 1980 sob a perspectiva de “preparar o cidadão para participar dos processos decisórios relativos ao desenvolvimento científico e tecnológico” cada vez mais presente no cotidiano dos seres humanos, sendo que nos países desenvolvidos o foco dessa perspectiva era o enfrentamento da “guerra tecnológica”, enquanto que naqueles países considerados subdesenvolvidos buscava-se, por meio dos programas CTS, a superação das desigualdades e o atendimento às demandas da modernidade e a melhoria da qualidade de vida.

Nesse período, anos 1980, estudos realizados pela *Association for the Evaluation of Educational Achievement* (IEA) com estudantes da Inglaterra, Itália, Hong Kong, Cingapura e Estados Unidos mostraram baixo desempenho desses estudantes em provas. No Brasil também foram realizados estudos desse tipo pela Fundação Carlos Chagas. Os resultados desses estudos contribuíram para mostrar a existência de uma crise não só no ensino das Ciências, mas na educação escolar como um todo (KRASILCHIK, 1988). De acordo com a autora a crise dos anos 1980, diferentemente daquela dos anos 1950, resultou na formação de uma comunidade de pesquisadores/pesquisadoras dedicados/dedicadas a estudos na área de ensino-

aprendizagem, em seus vários aspectos, e de comportamento de professores/professoras em sala de aula.

No trabalho de Nardi (2014), já citado acima, são apresentados fatores considerados determinantes para a constituição da área do ensino das Ciências no Brasil, alguns já citados no presente estudo:

1. O desenvolvimento dos projetos curriculares estrangeiros e suas versões nacionais, ligados ao movimento mundial de renovação curricular.
2. Políticas públicas de promoção da pós-graduação, da pesquisa e de projetos de ensino das Ciências e Matemática: a expansão do acesso ao ensino superior levou o MEC a estabelecer políticas de capacitação de recursos humanos por meio da formação financiada pelo CNPQ e CAPES<sup>36</sup> de mestres e doutores no exterior, que ao retornarem ao Brasil se envolveram com a constituição de grupos de pesquisa e com a criação de programas de pós-graduação.
3. Nucleação dos grupos de pesquisa em ensino das Ciências pelo Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT), resultando na constituição da área e na criação de programas de pós-graduação em ensino das Ciências.
4. Criação de programas de pós-graduação em ensino das Ciências.<sup>37</sup>
5. O papel desempenhado pelas faculdades de Educação em abrir espaço para a formação de mestres/mestras e doutores/doutoras na área de ensino das Ciências, suprimindo assim a demanda daqueles/daquelas que não

---

<sup>36</sup> CAPES e CNPQ foram criadas no ano de 1951. A CAPES (A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), órgão vinculado ao MEC, surgiu a partir de uma campanha nacional (Campanha Nacional de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) tendo como objetivo o aperfeiçoamento do pessoal de nível superior. Atualmente, desenvolve as seguintes linhas de ação: avaliação da pós-graduação *stricto sensu*; acesso e divulgação da produção científica; investimentos na formação de recursos humanos de alto nível, no país e exterior; promoção da cooperação científica internacional; indução e fomento da formação inicial e continuada de professores para a educação básica nos formatos presencial e a distância. O CNPQ (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), fundação vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), foi criado com a denominação de Conselho Nacional de Pesquisas. Tem como principais atribuições fomentar a pesquisa científica, tecnológica e de inovação e promover a formação de recursos humanos qualificados para a pesquisa, em todas as áreas do conhecimento (NADIR, 2014; FUNDAÇÃO CAPES, 2020; CNPQ, 2020).

<sup>37</sup> Segundo a professora Rosiléia Oliveira de Almeida, docente e coordenadora do Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências (PPGEFHC) da Universidade Federal da Bahia (UFBA), esse Programa, do qual o autor da presente tese é aluno, “foi o primeiro a ser criado formalmente na Área de Ensino na Capes”.

conseguiram este tipo de formação em suas instituições acadêmicas de origem.

6. A luta empenhada por sociedades científicas como a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), a Sociedade Brasileira de Química (SBQ) e a Sociedade Brasileira de Física (SBF) durante o período da ditadura militar pelo restabelecimento do estado de direito e pela democratização das oportunidades educacionais no país, além de terem oportunizado vários tipos de eventos sobre o ensino das Ciências, tais como o Simpósio Nacional de Ensino de Física (1970), no IFUSP, os EDEQ (Encontro e Debates sobre o Ensino de Química), no Rio Grande do Sul em 1980, que originaram posteriormente os ENEQ (Encontro Nacional de Ensino de Química) e o EPEB (Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia) em 1982.
7. O surgimento de publicações periódicas na área do ensino de Ciências, como a revista *Cultus*, a *Revista de Ensino de Ciências* (FUNBEC, 1949) e a *Revista de Ensino de Física* (IFUSP, 1979).

Segundo Krasilchik (2000), entre os anos 1950 e 1970 prevaleceu no ensino das Ciências a ideia de método científico constituído por uma sequência fixa de etapas que iam desde a identificação de problemas até a verificação de hipóteses e a formulação de uma conclusão. Os currículos escolares da década de 1950, no período pós-Guerra, focavam a formação de cientistas e técnicos de alto nível para atender a demanda de produção de conhecimento nas universidades, indústria e laboratórios (KRASILCHIK, 1988, p. 56), enfatizando a “observação para constatação de fatos e manipulação de equipamentos”, quadro que foi se modificando entre os anos 1960 e 1970, quando a ênfase recaiu não apenas sobre a formação de especialistas, mas sobre a preparação do/da cidadão/cidadã comum para conviver com os produtos da Ciência e da Tecnologia e para resolver problemas e tomar decisões utilizando-se do pensamento lógico e racional (KRASILCHIK, 1987). Dessa forma, o método científico naquele momento “compreendido como um processo racional de tomada de decisão” (KRASILCHIK, 1988, p. 56) com base em dados e com critérios objetivos passou a ser utilizado como promotor do desenvolvimento de habilidades importantes para a formação desse tipo de cidadão/cidadã.

No Brasil dos anos 1950 o ensino das Ciências poderia ser caracterizado como “teórico, livresco, memorístico, estimulando a passividade” em que a maioria das

atividades tinham como objetivo transmitir informações, assim como as aulas práticas que tinham como meta o ‘Aprender fazendo’, além de ser “organizado no que se chamava de sequência lógica da ciência clássica” (KRASILCHIK, 1987, p. 7; PERNAMBUCO; SILVA, 1985, p. 116). Nos anos 1960, no campo da aprendizagem, o ensino das Ciências sofre a influência da psicologia comportamental, organizando-se didaticamente sob a orientação dos objetivos de ensino, que se apresentavam na forma de comportamentos observáveis. Porém, a partir do final desse período passa a ser influenciado também pela psicologia cognitivista, mais especificamente da teoria psicogenética de Jean Piaget (KRASILCHIK, 2000). Entre os anos 1950 e 1960 dois eventos exerceram impacto sobre a ascensão da psicologia cognitivista. Um deles, em 1959, foi a publicação da obra *O Processo da Educação* de Bruner<sup>38</sup>. O outro foram as conferências *Piaget<sup>39</sup> Redescoberto*, realizadas nas Universidades de Cornell e da Califórnia em 1964, enfocando estudos cognitivos e desenvolvimento de currículo (KRASILCHIK, 1987).

Entre os anos 1962 e 1974 pelo menos três tendências estavam presentes no ensino das Ciências em nosso país. A tendência de caráter mais tecnicista, influenciada pela psicologia comportamental se manifestava por meio da instrução programada, dos métodos individualizados e do ensino por módulos. A tendência escola-novista, focada no ensino do método científico, valorizava atividades experimentais, tais como redescoberta e convite ao raciocínio. A terceira tendência foi a concepção de Ciência

---

<sup>38</sup> Nesta obra, Bruner defendeu que, pela captação da estrutura da matéria pelo aluno, i.e., suas principais idéias e princípios, tem-se o caminho para uma adequada transferência da aprendizagem, de modo que, ao se extraírem os princípios gerais ou estrutura de um aprendizado específico, ter-se-ia aprendido também um modelo de compreensão útil para situações similares. A captação dessa estrutura também traria conseqüências na motivação para novas aprendizagens e na fixação e recuperação mnemônicas [...] Bruner não foi adepto de uma visão naturalista de desenvolvimento. Para ele, o desenvolvimento cognitivo da criança não é uma seqüência cronológica de acontecimentos [...] pois ambiente, linguagem, desafios, influência do professor, podem, por sua intervenção, oferecer à criança muitas oportunidades de ir adiante em seu desenvolvimento (LAROCCA; PRISCILA, 2002).

<sup>39</sup> A preocupação de Piaget sobre o conhecimento humano pode ser sintetizada em duas questões, uma de natureza mais epistemológica: Como conhecemos o que conhecemos? A outra mais de domínio da psicologia: Como se passa de um menor conhecimento para um maior conhecimento? Para ele o conhecimento é uma relação evolutiva entre a criança e seu meio. Partindo do princípio de que o desenvolvimento mental do indivíduo se constitui em um processo contínuo de construção das estruturas variáveis, que são maneiras de organização das atividades mentais e que ocorrem ao lado das estruturas invariáveis envolvendo aspectos afetivos e intelectuais, Piaget estabeleceu quatro estádios do desenvolvimento mental. Para ele existe uma relação de integração entre o desenvolvimento e a aprendizagem. Assim, cada aprendizagem decorre não só das experiências sofridas pelo indivíduo, mas do seu desenvolvimento prévio. Dessa forma, ele distingue dois tipos de aprendizagem: a aprendizagem em sentido restrito, que está relacionada às experiências específicas e discretas e a aprendizagem em sentido amplo, que equivale ao próprio desenvolvimento e envolve a interação contínua entre o indivíduo e o meio (GOULART, 2010; PULASKI, 1986).

Integrada que, segundo Pernambuco e Silva (1985), levou ao esvaziamento completo do conteúdo. A autora e o autor citados consideram que esta época foi caracterizada por “uma crescente desvalorização do conteúdo específico, uma diluição do conhecimento” (PERNAMBUCO; SILVA, 1985, p. 118). Krasilchik (1987) relata que entre os anos 1970 e 1980 o livro didático assume uma posição central no ensino das Ciências por conta de dois fatores: a deficiência formativa de professores e professoras, que os tornou dependentes do livro-texto e a utilização de um tipo de estudo dirigido que consistia em resolução de questões que demandavam apenas a leitura e transcrição de partes do livro. Krasilchik (2000) apresenta um quadro que resume a evolução mundial das tendências do ensino das Ciências entre os anos 1950 e 2000 (Quadro 5).

Nos anos 1980 problemas ambientais, sociais e da saúde, associados ao processo de industrialização acelerada pelo qual passava o Brasil, passaram a compor os currículos do ensino das Ciências. Além disso, a partir dessa época a percepção da Ciência como uma construção humana é incorporada ao currículo trazendo como consequência a atribuição de maior importância à História e à Filosofia da Ciência no processo educacional (BRASIL, 1998). Segundo Nascimento, Fernandes e Mendonça (2010), as mudanças curriculares dessa época valorizavam mais o desenvolvimento de habilidades relacionadas à aprendizagem das ciências do que aquelas de relevância social, tais como “autonomia, participação, responsabilidade individual e social” (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010, p. 231). Dessa forma,

parte significativa das propostas educativas fundamentava-se no pressuposto da didática da resolução de problemas, tendo em vista possibilitar aos estudantes a vivência de processos de investigação científica e a formação de habilidades cognitivas e sociais. A problematização do conhecimento científico sistematizado e de situações científicas cotidianas, a realização de atividades desafiadoras para o pensamento, a utilização de jogos educativos e o uso de computadores eram vistas como possibilidades educativas que poderiam levá-los a se apropriar de conhecimentos relevantes, a compreender o mundo científico e tecnológico e a desenvolver habilidades necessárias à interpretação e possível modificação das realidades em que viviam, principalmente no sentido de melhoria da própria qualidade de vida (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010, p. 231-232).

Quadro 5 – Evolução das tendências do ensino das Ciências

Tendências no Ensino	Situação Mundial			
	1950 Guerra Fria	1970 Guerra Tecnológica	1990 Globalização	2000
Objetivo do Ensino	Formar Elite Programas Rígidos	Formar Cidadão-trabalhador Propostas Curriculares Estaduais	Formar Cidadão-trabalhador-estudante Parâmetros Curriculares Federais	
Concepção de Ciência	Atividade Neutra	Evolução Histórica Pensamento Lógico	Atividade com Implicações Sociais	
Instituições Promotoras de Reformas	Projetos Curriculares Associações Profissionais	Centro de Ciências, Universidades	Universidades e Associações Profissionais	
Modalidades Didáticas Recomendadas	Aulas Práticas	Projetos e Discussões	Jogos, Exercícios no Computador	

Fonte: Krasilchik (2000, p. 86)

Nos anos 1990 e já a partir da metade dos anos 1980, o ensino das Ciências incorpora o sentido da formação da cidadania crítica, consciente e participativa, verificando-se a preocupação com as relações entre ciência, tecnologia e fatores socioeconômicos, porém, continuando ainda a se desenvolver de forma descontextualizada e informativa. Nota-se também nessa época a influência das ideias de Vygostsky nos processos educativos (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010). Dessa forma:

Os professores de ciências deveriam desenvolver suas ações educativas considerando a valorização do trabalho coletivo e a mediação dos sistemas simbólicos na relação entre o sujeito cognoscente e a realidade a ser conhecida, bem como planejar atividades didáticas que permitissem aos estudantes alcançar níveis mais elevados de conhecimentos e de desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais, oferecendo-lhes tarefas cada vez mais complexas e apoio didático para que as conseguissem realizar, inclusive com o auxílio dos colegas (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010, p. 232).

No presente estudo defende-se a ideia de que uma concepção de educação científica fundamentada na proposta problematizadora de Paulo Freire (FREIRE, 1987) tem potencial para “formar um cidadão autônomo, capacitado para tomar

decisões e participar ativamente de uma sociedade democrática e pluralista” (KRASILCHIK, 1992, p. 5) e também cidadãos/cidadãs “conscientes da gravidade e do caráter global dos problemas” (CACHAPUZ et al. 2005, p. 14). Uma concepção de educação fundamentada na relação dialógica entre os participantes da ação educativa e na possibilidade da superação da consciência ingênua para se atingir a consciência crítica<sup>40</sup>. Ressalta-se, porém, que a análise cuidadosa da obra de Freire nos revela que apenas a aquisição da consciência crítica não é suficiente para a transformação da realidade. O sentido da ação educativa de base problematizadora é a construção da *práxis* autêntica, definida por Freire (1987, p. 21) como “reflexão e ação dos homens sobre o mundo para transformá-lo” e que se traduz no esforço permanente de reflexão sobre a realidade do qual resultarão saberes que deverão orientar ações superadoras das relações de dominação da sociedade, ações que, seguindo o curso histórico do movimento dialético da realidade e considerando a inconclusão do ser humano, deverão ser superadas por outras ações. Por fim, acredita-se que a formação crítica mediada pelo ensino das Ciências também pode ser atingida quando este ensino se apoia no diálogo teórico-prático entre PL, educação CTSA e QSC, considerando-se a natureza dialética e a base dialógica que fundamentam a concepção problematizadora na qual a PL se sustenta.

### 2.3 O Movimento CTSA: Origem e Evolução

O presente tópico traz uma breve análise contextualizada sobre a constituição do movimento CTSA, buscando-se ressaltar o caráter histórico, processual e não-linear de sua construção. Essa perspectiva de análise tomou como obra de referência para sua orientação o trabalho de Ribeiro, Santos e Genovese (2017), que à luz da teoria de campo proposta por Pierre Bourdieu e por meio de “uma leitura crítica do histórico sobre CTS apresentado nas principais produções do subcampo brasileiro” buscaram “problematizar e analisar alguns elementos destacados na literatura nacional a respeito

---

<sup>40</sup> Para Freire, a consciência evolui do estado de intransitividade, uma espécie de estado inicial de estreito poder de captação da realidade, mas que pode ser superado por formas mais aprimoradas, de maior poder de captação da realidade, para os estados de transitividade: consciência mágica, consciência ingênua e consciência crítica. A consciência mágica apenas capta os fatos e a eles se submete, imobilizando o ser humano diante da realidade. A consciência ingênua tende à interpretação simplista dos problemas da realidade, sem aprofundamento na causalidade do próprio fato, resultando em conclusões apressadas e superficiais. A consciência crítica resulta da compreensão da realidade a partir da apreensão de sua causalidade autêntica, o que implica na captação de suas correlações causais e circunstanciais (FREIRE, 1967, 1979).

da história dominante de origem do movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS)” (RIBEIRO; SANTOS; GENOVESE, 2017, p. 13, 14). O citado estudo buscou também

*romper com as aparências de unanimidade* que emergem das reconstruções históricas dominantes nesse universo particular responsável pela produção nacional das pesquisas em ensino de ciências CTS [...].

Os autores e a autora chamam atenção para a necessidade de se imprimir, no âmbito da pesquisa na área de CTSA, um caráter crítico às reconstruções históricas sobre esse movimento, no sentido do desvelamento crítico da “[...] versão histórica que se impôs como dominante no campo e que se faz esquecer enquanto história construída socialmente por meio das lutas travadas pela definição das verdades legítimas do campo.” (RIBEIRO; SANTOS; GENOVESE, 2017, p. 38). Compreendem que à medida que o movimento vai se constituindo, compõe uma história que vai sendo compartilhada e reproduzida pelos pares no campo da pesquisa, tornando-se assim uma história dominante construída em um campo de disputas, a comunidade científica. Além disso, compreendem que a ideia fictícia de consenso dentro desse campo precisaria ser desconstruída em função da problematização de elementos “[...] que permanecem não discutidos ou são percebidos (ou, ainda, são levados a serem percebidos) como não problemáticos.” (RIBEIRO; SANTOS; GENOVESE, 2017, p. 21). O citado estudo contribuiu no desenvolvimento do presente tópico na medida em que ampliou o horizonte de percepção dos caminhos pelos quais vem se constituindo a construção do movimento CTSA, o que permitiu descentralizar a atenção sobre as tradições europeia e norte-americana no desenvolvimento dos subtópicos *Surgimento do Movimento CTSA* e *Vertentes – PLACTS, ESCTS, Tradição Europeia e Tradição Norte-Americana*, incluindo também uma abordagem sobre o Pensamento Latino-Americano em Ciência Tecnologia e Sociedade (PLACTS).

### 2.3.1 Surgimento do Movimento CTSA

Vários estudos (CEREZO, 1998; AULER; BAZZO, 2001; AULER, 2002; PALACIOS et al., 2001; SANTOS; MORTIMER, 2002; DAGNINO, 2015; STRIEDER; TORIJA; QUILEZ, 2017), situam o surgimento do movimento CTSA no cenário mundial, com os olhares voltados principalmente para os Estados Unidos e países da Europa, a partir da segunda metade do século 20, entre os anos 1960 e 1970. Conforme Dagnino (2015), as discussões que deram origem ao movimento CTSA na Europa



surgiram no ambiente acadêmico das Humanidades, enquanto que nos estados Unidos essas discussões tiveram origem nos movimentos sociais que questionavam a aplicação de recursos públicos na política e desenvolvimento militar e suas consequências negativas sobre a vida das pessoas. Ainda segundo este autor, entre os países da periferia do capitalismo, Argentina e Brasil foram nos anos 1960 e 1970 precedentes e pioneiros nos estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade (ESCTS), de forma independente à origem desses estudos nos países centrais. Foi na Argentina que surgiu o movimento denominado Pensamento Latino-Americano em Ciência Tecnologia e Sociedade (PLACTS) que, segundo a análise de Dagnino (2015), iniciou-se em um ambiente de discussões intensas entre professores/professoras da Faculdade de Ciências Exatas da Universidade de Buenos Aires sobre qual seria a melhor alternativa para se encaminhar o projeto desenvolvimentista nacional. Uma das duas posições defendidas naquela ocasião era a da aquisição da independência científico-tecnológica. Reivindicava-se um projeto de desenvolvimento nacional alimentado pelo conhecimento científico-tecnológico local, como forma de se superar a dependência da cultura científico-tecnológica importada dos países centrais do capitalismo. A outra posição, que se opunha a esta, defendia o desenvolvimento às custas da importação de tecnologia (DAGNINO, 2015).

Estudos de Auler e Bazzo (2001) e Auler (2002), tomando como referência os países capitalistas centrais, situam o surgimento do movimento CTS em um contexto de questionamento e olhares críticos, de uma maneira mais ampla, sobre as consequências do desenvolvimento científico, tecnológico e econômico para o bem-estar social. De acordo com os dois autores, as explosões das bombas atômicas no Japão durante a Segunda Guerra, a utilização do desfoliante napalm<sup>41</sup> na guerra do Vietnã e o processo de degradação ambiental pelo qual o mundo vinha passando foram fatores importantes para o surgimento desse movimento. Compreendem também que as publicações das obras *A Estrutura das Revoluções Científicas* (Thomas Kuhn) e *Silent Spring* (Rachel Carson<sup>42</sup>, bióloga naturalista), ambas em 1962, teriam

---

<sup>41</sup> O napalm é uma goma obtida de gasolina gelificada pela adição de sais de alumínio derivados do ácido palmítico e dos ácidos naftênicos. [...] Esta versão foi desenvolvida durante a 2ª Guerra Mundial pelos pesquisadores norte-americanos da Universidade de Harvard (ALCÂNTARA; VANIN, 1991, p. 69).

<sup>42</sup> Em 1937 tornou-se bióloga aquática iniciante do Departamento de pesca dos Estados Unidos, o qual se transformou no Serviço de Peixes e Vida Selvagem no ano de 1939 e em 1949 já havia se tornado a editora-chefe de todas as publicações dessa instituição. A publicação do livro *The Sea Around Us* (1951) rendeu a Carson uma cadeira na *Academia de Artes e Letras dos Estados Unidos*. A publicação desse livro e do *best-seller The Edge of The Sea* (1955) a tornaram a escritora de ciências número 1 dos Estados

potencializado as discussões sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS) naquela época.

Carsons denunciava, entre outras coisas, o impacto ambiental causado pelo uso de pesticidas como DDT<sup>43</sup>. Em sua publicação, Carson apresenta uma síntese de informações e fatos relacionados com os efeitos ambientais e sobre a saúde, resultantes da utilização de pesticidas e que já eram de conhecimento dos ambientalistas da época (STRIEDER, 2012). Segundo Cutcliffe (1990 *apud* LISINGEN, 2007, p. 5) essa obra alimentou “a reação dos movimentos sociais, principalmente ecologistas, pacifistas e da contracultura, contribuindo de várias maneiras para a criação dos movimentos ambientalistas”. O livro de Thomas Kuhn inaugura uma forma contextualista de entender a ciência ao analisar a atividade científica sob uma abordagem sociológica, histórica, psicológica e vinculada aos valores e interesses de quem pratica a ciência (STRIEDER, 2012), contribuindo assim para a desconstrução do mito da neutralidade científica.

Cerezo (1998), que também foca sua análise no contexto ocidental, principalmente nos Estados Unidos e Europa, relaciona a origem do movimento CTSA ao aumento da sensibilidade social e institucional sobre a necessidade de regulação pública da mudança científica e tecnológica e ao surgimento de novas tendências na pesquisa empírica em sociologia e filosofia. Segundo este autor o modelo linear unidirecional de ciência-tecnologia vigente até o pós-Guerra e fundado na concepção clássica das relações entre ciência, tecnologia e sociedade<sup>44</sup> foi submetido ao posicionamento crítico de setores da sociedade, tais como movimentos sociais e o setor

---

Unidos. Estudou no Laboratório Biológico Marinho de Woods Hole e cursou mestrado em Zoologia na Universidade Johns Hopkins (CARSON, 2010).

<sup>43</sup> Dicloro-Difenil-Tricloroetano é o mais conhecido entre os inseticidas do grupo dos organoclorados. As “[...] propriedades inseticidas do DDT foram descobertas em 1939 pelo entomologista suíço Paul Müller [...] O DDT foi utilizado na Segunda Guerra Mundial para prevenção de tifo em soldados, que o utilizavam na pele para combater a piolhos. Posteriormente foi usado na agropecuária, no Brasil e no mundo, dado seu baixo preço e elevada eficiência. A produção em grande escala iniciou-se em 1945, e foi muito utilizado na agricultura como pesticida, por cerca de 25 a 30 anos (D’AMATO; TORRES; MALM, 2002, p. 1).

<sup>44</sup> Cerezo (1998) utiliza a equação + ciência = + tecnologia = + riqueza = + bem-estar social para representar a concepção clássica das relações entre ciência, tecnologia e sociedade como um modelo linear, tecnocrático, triunfalista e essencialista definido pela suposta neutralidade e autonomia da ciência e da tecnologia, cuja expressão política seria atribuída ao informe *Science - The Endless Frontier* elaborado pelo cientista americano Vannevar Bush, envolvido no Projeto Manhattan para a construção da primeira bomba atômica, encomendado pelo presidente Roosevelt e que continha as linhas mestras para a política científico-tecnológica americana baseada na autonomia da ciência e da tecnologia em relação à sociedade.

acadêmico. Para Auler (2007), esse modelo, ainda presente nos dias atuais, é realimentado pelos mitos da Ciência-Tecnologia (CT) (superioridade/neutralidade do modelo de decisões tecnocráticas, a perspectiva salvacionista/redentora atribuída à CT e o determinismo tecnológico) que, por sua vez, estão balizados pela concepção de neutralidade da CT. O autor define esses mitos como construções históricas que representam uma compreensão pouco crítica das interações CTSA, pois não consideram os conflitos ideológicos e de interesse e só funcionariam se as ações humanas pudessem ser neutralizadas.

Por volta da segunda metade da década de 50 o lançamento do satélite *Sputnik* pela antiga União Soviética e a ocorrência de vários desastres ambientais associados ao desenvolvimento científico-tecnológico teriam demandado a revisão da concepção vigente de CT e da sua relação com a sociedade. É nesse cenário que teria surgido uma nova forma de compreensão das interações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade (AULER; BAZZO, 2001; AULER, 2002) desencadeada por movimentos ecologistas, pacifistas e contra-culturais em que se reivindicava a superação do modelo tecnocrático de decisões sobre CT e a participação de mais atores sociais (AULER, 2002) na tomada de decisão.

Palacios et al. (2001) também situam a origem do movimento CTSA como decorrente da sensibilização de setores da sociedade frente ao cenário de problemas ambientais que se constituiu a partir do final dos anos 1950 e que demandou a revisão da concepção da interação ciência-tecnologia e de sua relação com a sociedade, culminando no movimento contracultural e nas revoltas contra a guerra do Vietnã. O modelo linear unidirecional de ciência-tecnologia, de base acadêmica positivista, é posto, então, em discussão diante das consequências negativas a ele relacionadas. Durante os anos 1960 e 1970 esse modelo é posto em revisão abrindo espaço para uma nova política tecnológica mais intervencionista, em que são criados instrumentos para canalização do desenvolvimento e monitoramento dos efeitos da ciência-tecnologia sobre a natureza e a sociedade. Palacios et al. (2003, p. 125) definem assim o movimento CTSA no campo acadêmico:

Os estudos CTS buscam compreender a dimensão social da ciência e da tecnologia, tanto desde o ponto de vista dos seus antecedentes sociais como de suas consequências sociais e ambientais, ou seja, tanto no que diz respeito aos fatores de natureza social, política ou econômica que modulam a mudança científico-tecnológica, como pelo que concerne às repercussões éticas, ambientais ou culturais dessa mudança.

No campo da educação, a primeira menção a CTSA teria aparecido no artigo de Jim Gallagher publicado em 1971 na *Science Education*, página 337, no qual Gallagher defendeu um modelo de ensino das Ciências que contemplasse tanto as dimensões processuais e conceituais da ciência quanto sua relação com a tecnologia e a sociedade: “*For future citizens in a democratic society, understanding the interrelationships of science, technology and society may be as important as understanding the concepts and processes of science*” (AIKENHEAD, 2003, p. 2; PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 602). Mais tarde, em 1975, uma estrutura curricular para a educação CTSA foi apresentada por Paul Hurd no artigo *Science, Technology, and Society: New Goals for Interdisciplinary Science Teaching* (AIKENHEAD, 2003, p. 2). De acordo com Santos (2012), o slogan CTS só começa a ser adotado no Brasil a partir de 1990. É a partir dessa década que se pode notar o crescente aumento do número de trabalhos apresentados em congressos e periódicos na área do ensino das Ciências, além de teses e dissertações sobre o tema. Além disso, relações e aproximações com a educação CTSA no ensino das Ciências aparecem em documentos oficiais do Ministério da Educação e Cultura do Brasil, tais como as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (SANTOS, 2012).

A partir da constatação da existência de uma diversidade de abordagens, programas e métodos pedagógicos na educação CTSA, decorrentes da existência de diferentes discursos e diferentes práticas, Pedretti e Nazir (2011) apresentam uma tipologia da educação CTSA organizada em correntes e tendo como critérios de agrupamento o foco, os objetivos da educação científica, as abordagens dominantes e as estratégias utilizadas no ensino. A tipologia elaborada pelas autoras pretendeu se constituir em um instrumento heurístico para subsidiar educadores/educadoras na análise crítica de discursos e práticas no campo da educação CTSA e também para seu exame, crítica e implantação. Aikenhead (2003), por sua vez, elaborou um esquema de oito categorias que representam a importância relativa com que o conteúdo CTSA aparece em cursos e programas de educação científica. Essas duas contribuições serão mais exploradas no subtópico abaixo.

### 2.3.2 Rumos do Movimento CTSA

#### *PLACTS, Tradição Europeia e Tradição Norte-Americana*

No âmbito da periferia do capitalismo, a Argentina e o Brasil parecem ter sido os únicos países que entre as décadas de 1960 e 1970, geraram críticas originais sobre CT no contexto dos estudos CTS (DAGNINO, 2015). Foi nesse período que ocorreu a fundação dos Estudos Sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (ESCTS) na América Latina em meio a intensas discussões sobre ciência e técnica dentro da Faculdade das Ciências Exatas de Buenos Aires – diferentemente da forma como aconteceu nos Estados Unidos e na Europa – e que acabaria por dar origem ao PLACTS (DAGNINO, 2015). A literatura consultada sobre o histórico do surgimento do movimento CTSA no cenário mundial traz em grande parte como referência os países capitalistas centrais, como os Estados Unidos e países da Europa. Referências ao PLACTS podem ser encontradas em estudos realizados por vários/várias autores/autoras, tais como Dagnino (2015, 2016), Strieder (2012), Auler (2002), Strieder, Torija e Quilez (2017), Feld (2018), Auler e Delizoicov (2015) e Roso, Auler, Delizoicov (2020).

De acordo com Dagnino (2015, 2016), na década de 1960, a ciência argentina conseguiu atingir grande robustez, apesar dos poucos recursos recebidos do governo, situação que gerou no meio acadêmico um debate sobre qual deveria ser a origem dos conhecimentos necessários ao processo de industrialização do país. O PLACTS, que emergiu no contexto desse debate (DAGNINO, 2015; AULER; DELIZOICOV, 2015; FELD, 2018) e “do debate entre os defensores da manutenção do modelo primário-exportador —nossa «vocação» para o campo— e os defensores da industrialização via substituição de importações”, além de questionar as consequências sociais do desenvolvimento da CT nos países latino-americanos, também criticou o modelo de política científica e tecnológica (PCT) adotado, baseado em países de Primeiro Mundo (STRIEDER, 2012), denunciando a importação de conhecimento científico-tecnológico e defendendo a conquista da independência e autonomia nessa área do conhecimento como condição para superação das debilidades dos sistemas CT latino-americanos (DAGNINO, 2015). Dessa forma, o PLACTS, se constituiu em uma importante vertente do movimento CTSA, além de se constituir em um marco da sua origem no contexto da realidade latino-americana e que surge dentro de um processo que inclui os campos acadêmicos e políticos (FELD, 2018).

Duas outras vertentes ou tradições são amplamente citadas na literatura. Tratam-se das tradições europeia e norte-americana. A vertente europeia teria surgido no meio acadêmico, no Programa Forte (*Strong Programme in the Sociology of Knowledge*), criado em 1970 na universidade de Edimburgo, na Inglaterra, do qual originaram-se várias abordagens, tais como o construtivismo social de H. Collins, a teoria da rede de atores de B. Latour, os estudos de reflexividade de S. Woolgar, entre outros (CEREZO, 1998). Esse Programa surgiu em um grupo de pesquisa denominado *Escola de Edimburgo* cujo objetivo era elaborar uma sociologia do conhecimento científico, que entendia a ciência como “um processo social” em que “uma grande variedade de valores não epistêmicos (políticos, econômicos, ideológicos – em resumo, o “contexto social”) se acentuam na explicação da origem, da mudança e da legitimação das teorias científicas” (PALACIOS et al., 2003, p. 23). Fundamentada na obra de Thomas Kuhn e apoiada na sociologia clássica do conhecimento, esta vertente estaria focada mais nos antecedentes ou condicionantes sociais da ciência e mais projetada no campo da investigação acadêmica (CEREZO, 1998).

Como programa acadêmico, composto por cientistas, engenheiros, sociólogos e humanistas, possuía como intenção investigar as influências da sociedade sobre o desenvolvimento científico e tecnológico. Possuía uma ênfase maior na ciência, na explicação da origem e das mudanças das teorias científicas, e, portanto, na ciência como processo (STRIEDER, 2012, p. 24).

A tradição norte-americana estaria mais comprometida com as consequências sociais e ambientais do desenvolvimento tecnológico, era mais ativista e relacionada aos movimentos sociais dos anos 1960 e 1970, ao ensino e à reflexão política. Essa tradição teria como marco teórico dos seus estudos a filosofia, a história, a teoria política entre outras humanidades e como ponto de partida para suas ações o movimento pragmático norte-americano e obras de ativistas ambientais e sociais tal como o livro *Primavera Silenciosa (Silent Spring)* de Rachel Carson (CEREZO, 1998). Segundo Palacios et al. (2003, p. 150) a tradição norte-americana

procurou definir e promover novas regras de jogo em torno da regulação social da ciência e da tecnologia, a partir da participação de diversos atores sociais (afetados, interessados, governo, especialistas, organizações não-governamentais, entre outros) em condições éticas, de igualdade, representação e efetividade em todo o processo.

O Quadro 6, extraído de Veraszto et al. (2011, p. 185) apresenta em linhas gerais diferenças entre as duas tradições.

Quadro 6 – Diferenças Entre as Tradições Europeia e Norte-Americana

<b>Diferenças entre as tradições</b>	
<b>Tradição Européia</b>	<b>Tradição Norte-Americana</b>
Origem na década de 1970 na institucionalização acadêmica europeia.	Origem na institucionalização administrativa e acadêmica norte-americana. O marco é a publicação da obra <i>Silent Spring</i> , de Rachel Carson, 1962.
Ênfase nos fatores sociais antecedentes: ampliação do alcance e o conteúdo da sociologia tradicional.	Ênfase nas consequências sociais: atenção aos efeitos sociais do desenvolvimento tecnológico, com preocupação social e política e a busca por renovações educacionais e avaliações das C&T e suas políticas.
Prioriza a ciência e, de forma secundária, a tecnologia.	Prioriza a tecnologia e, de forma secundária, a ciência.
Caráter teórico e descritivo.	Caráter prático e valorativo.
Marco teórico: ciências sociais (Sociologia, Psicologia, Antropologia etc.).	Marco avaliativo: Ética, Teorias da Educação, Ciências Políticas, Filosofia Social etc.
<p>Fundamentação básica:</p> <p><b>1.</b> Sociologia da Ciência: amplia teorias sociológicas existentes (como as de Marx, Durkein, Scheler, Mannheim) para a análise da ciência com prioridade na comunidade científica e nos seus aspectos institucionais, tais como normas éticas, sistemas de remuneração, status etc., sem abordar a análise sociológica do conteúdo científico. (Merton, 1973, 1974, 1977, 1979).</p> <p><b>2.</b> Nova Sociologia do conhecimento científico (Programa Forte de Bloor): o conteúdo da ciência, e não somente seu sistema de organização social, consiste em objeto de análise sociológica. Contrapondo com a teoria anterior, não se pensava somente na aproximação da verdade, mas também na sua construção, partindo dos processos sociais da ciência. (Barnes &amp; Bloor, 1982; Bloor, 1981). real do mundo, tampouco é possível afirmar que a reflexão sociológica seja uma representação fiel da atividade científica.</p>	<p>Temas de importância para fundamentação:</p> <p><b>1.</b> História da cultura tecnológica: explora as diferenças entre a tecnologia contemporânea e as técnicas antigas, fixando períodos de desenvolvimento e mostrando como escolhas tecnológicas se relacionam com as mudanças sociais (Mumford, 1934, 1969; Ortega Y Gasset, 1939; Kranzberg, 1990; White, 1963).</p> <p><b>2.</b> Filosofia geral da tecnologia: estudos conceituais e epistemológicos da definição da tecnologia e suas relações com a ciência e com critérios de eficácia tecnológica (Mitcam, 1980, 1989, 1994);</p>

Fonte: Veraszto et al. (2011, p. 185)

Quadro 6 – Diferença Entre as Tradições Europeia e Norte-Americana (continuação)

<b>Diferença entre as tradições</b>	
<b>Tradição Europeia</b>	<b>Tradição Norte-Americana</b>
<p>Fundamentação básica:</p> <p><b>3.</b> <i>Core set</i>: afirma que os interesses sociais são os fundamentos das táticas de negociações não científicas utilizadas para a produção do conhecimento (Collins, 1981).</p> <p><b>4.</b> Estudos de laboratório: o estudo da prática científica dentro do local onde era realizada: os laboratórios e os textos produzidos pelos cientistas (Latour &amp; Woolgar, 1979; Woolgar, 1988, 1991).</p> <p><b>5.</b> Estudos pós-modernos: investigações desconstrutivas e relativistas que apontam que, da mesma forma que não se pode dizer que a atividade científica é uma representação real do mundo, tampouco é possível afirmar que a reflexão sociológica seja uma representação fiel da atividade científica.</p> <p><b>6.</b> Teoria da Rede de Atores (Actor-network Theory): a ciência se define como uma rede cujos nós são formados tanto por atores humanos como por atores não humanos (Callon, 1987).</p> <p><b>7.</b> Tecnociência: mostra a convergência das duas tradições (Bijker, 1897; Bijker, Hughes &amp; Pinch, 1987).</p>	<p>Temas de importância para fundamentação:</p> <p><b>3.</b> Ética da C&amp;T: defende imposição de limites ao desenvolvimento para preservar valores humanos. Trabalhos em diversas áreas: ética ambiental, ética nuclear, ética biomédica, ética informática etc.</p> <p><b>4.</b> Autonomia da tecnologia e determinismo tecnológico: discussões acerca da existência ou não de leis de desenvolvimento, que fogem do controle humano (Ellul, 1954; Winner, 1986).</p> <p><b>5.</b> Crítica política da tecnologia: estudo das relações entre tecnologia e sociedade, analisando problemas políticos da tecnologia (Winner, 1986).</p> <p><b>6.</b> Avaliação e controle social: análise de modelos de gestão mais apropriados para controlar de modo mais eficaz e legítimo o desenvolvimento das C&amp;T, com propostas de democratização da política tecnológica ou reflexões sobre as consequências sociais das tecnologias particulares, investigações sobre riscos e avaliações de tecnologia etc.</p> <p><b>7.</b> Crítica religiosa da tecnologia: explora a relação entre tecnologia e a natureza humana considerada em sua dimensão religiosa (teológica ou moral), abordando temas como a recuperação da espiritualidade perdida na sociedade tecnológica e a compatibilidade entre a cultura cristã e a tecnológica (Clarke, 1963).</p>

Fonte: Veraszto et al. (2011, p. 185)

Palacios (2003, p. 127, 2001, p. 127) aponta três direções em que os estudos e programas CTSA se desenvolveram:

- no campo da pesquisa, os estudos CTS têm sido colocados como uma alternativa à reflexão acadêmica tradicional sobre a ciência e a tecnologia, promovendo uma nova visão não essencialista e socialmente contextualizada da atividade científica;



- no campo da política pública, os estudos CTS têm defendido a regulação social da ciência e da tecnologia, promovendo a criação de diversos mecanismos democráticos que facilitem a abertura de processos de tomada de decisão em questões concernentes a políticas científico-tecnológicas;
- no campo da educação, esta nova imagem da ciência e da tecnologia na sociedade tem cristalizado a aparição de programas e materiais CTS no ensino secundário e universitário em numerosos países.

Algumas das direções que o movimento CTSA seguiu no seu processo de construção foram aqui apresentadas, conforme as informações contidas nas obras consultadas. Porém, chama-se atenção para o estudo de Ribeiro; Santos; Genovese (2017, p. 19, 36, 37), já citado acima. Este estudo apresenta uma interessante análise (e também uma crítica) das “reconstruções históricas dominantes” do movimento CTSA presentes na “literatura dominante”, especificamente do Subcampo Brasileiro de Pesquisa em Ensino das Ciências CTSA. A autora e os dois autores advertem sobre as consequências que a redução resultante da dualidade vertente europeia/vertente norte-americana, que define a primeira como mais acadêmica e a segunda como mais ativista, pode causar na percepção das suas contribuições dentro do movimento CTSA, tal como a proposição de “perguntas equivocadas para o encaminhamento de propostas pedagógicas ao contexto brasileiro”. Argumentam, entre outras coisas, que o caráter estigmatizador da distinção acabou por ocultar contribuições importantes do movimento CTSA, como aquelas relacionadas ao PLACTS, reduzindo os produtos simbólicos fornecidos por esse movimento.

O movimento CTSA pode ser caracterizado como um movimento plural e que surge de várias fontes em um amplo contexto histórico, desenvolvendo-se sob a perspectiva de diferentes visões sobre as interações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente e diferentes concepções de educação, dentro de um complexo cenário de eventos. Embora a análise dos seus rumos aqui apresentada não contemple um estudo mais aprofundado e mais crítico do seu movimento interno, do contexto em que evoluiu e das suas implicações mais profundas com a pesquisa na área (Subcampo Brasileiro de Pesquisa em Ensino de Ciências CTSA), buscou-se, no entanto, superar minimamente as limitações da literatura dominante ampliando-se o horizonte dos caminhos percorridos no processo de construção do movimento CTSA com a inclusão da abordagem sobre a participação do PLACTS, acreditando-se ter contribuído para a valorização da iniciativa latino-americana e para que outros estudos também incorporem abordagens desse tipo.

### *Repercussão do Movimento CTSA no Ensino de Ciências*

O estudo de Aikenhead *STS Education: A Rose by Any Other Name* (2003) analisa o amplo e variado contexto em que emergiu e tem evoluído o movimento CTSA na educação. Para o autor, trata-se de um contexto complexo, envolvendo vários países, diferentes subculturas, diferentes objetivos e diferentes interesses individuais de educadores/educadoras, notando-se, porém, como ponto de convergência o interesse em se promover mudanças na educação científica e a difícil tarefa de formar profissionais, que fossem, ao mesmo tempo, cidadãos/cidadãs informados/informadas e ativos/ativas. Segundo o autor, o movimento CTSA na educação surge em vários locais, entre o final dos anos 1970 e início dos anos 1980 ao tempo em que um amplo consenso se formava entre educadores/educadoras em Ciências sobre a necessidade de se promover uma inovação na educação científica.

“Parece claro que o slogan STS veio de fontes diferentes para diferentes pessoas influenciado por diferentes circunstâncias e abraçado para diferentes fins. Para quase todos os escritores, haverá uma citação diferente para a fonte original do STS” (AIKENHEAD, 2003, p. 5)<sup>45</sup>.

Embora o slogan CTSA denomine um movimento de inovação na educação científica, não define um significado preciso desse movimento, tal é a diversidade de olhares dos/das seus/suas participantes sobre as interações entre ciência, tecnologia, sociedade (e meio ambiente).

Dada essa diversidade, no entanto, não pode haver acordo quanto ao significado preciso da CTS, como é o significado da bioquímica, por exemplo. Como consequência, um projeto CTS específico desenvolvido em um país pode definir a ciência CTS para educadores desse país (AIKENHEAD, 2003, p. 7-8)<sup>46</sup>.

Essa ideia de diversidade se encontra, de certa forma, presente nas análises de Pedretti e Nazir (2011). Segundo essas autoras, a educação CTSA abriga uma gama de diferentes teorizações sobre as interações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

---

<sup>45</sup> It seems clear that the slogan STS came from different sources for different people influenced by different circumstances and embraced for different purposes. For almost every writer there will be a different citation for the original source of STS (AIKENHEAD, 2003, p. 5).

<sup>46</sup> Given this diversity, however, there can be no agreement on the precise meaning of STS, as there is on the meaning of biochemistry, for instance. As a consequence, one particular STS project developed in a country can define STS science for educators of that country (AIKENHEAD, 2003, p. 7-8).

De acordo com Aikenhead (2003), por ocasião da realização do segundo Simpósio IOSTE (*International Organization for Science and Technology Education*), ocorrido em Nottingham, Reino Unido, no ano de 1982, não havia ainda um consenso entre educadores/educadoras científicos/científicas sobre qual seria o slogan que denominaria o movimento de inovação do ensino de Ciências do qual eram parte. Assim, educadores/educadoras da Austrália, Canadá, Itália, Holanda e Reino Unido que haviam desenvolvido novas propostas curriculares para o ensino de Ciências promoveram durante o Simpósio um encontro informal no qual se formou um grupo de interesse especial intitulado CTS. Acredita-se que a escolha do slogan foi muito influenciada pelo livro de John Ziman (1980) *Teaching and Learning about Science and Society*, que acabou se tornando, na época, uma referência para educadores/educadoras científicos/científicas. Houve uma resistência inicial por parte dos/as educadores/educadoras na inclusão do T de tecnologia por entenderem a tecnologia como ciência aplicada. Por muitos anos, a IOSTE teria sido, entre outras fontes de influência sobre os educadores em Ciência no ano 1982, um local importante para o avanço da educação científica no mundo.

Analisando a evolução do movimento CTSA no campo da educação científica, Aikenhead (2003) definiu como complexa a forma como a relação entre a ciência/tecnologia e o contexto social tomou parte nos programas CTS, aparecendo ora como uma relação unidirecional, ora como uma interação mútua. O próprio Aikenhead admite ter avançado no sentido do contexto social externo à ciência após ter superado a ênfase na epistemologia da ciência. Uma breve visão geral da evolução da história da educação CTSA é apresentada no artigo de Pedretti e Nazir (2011) em que as autoras descrevem vários fatos que, na década de 1990, fizeram parte desse processo, tais como: em vários países, como Estados Unidos, Reino Unido, Austrália, Israel e Canadá “documentos de reforma científica e prática educacional”<sup>47</sup> (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 603) incorporaram a perspectiva CTSA como tema importante; publicações de vários autores, como Gallagher (1971), Hurd (1975), Piel (1981), Ziman (1980), Cheek (1992), Solomon (1993), Solomon e Aikenhead (1994), Yager (1996) e Kumar & Chubin (2000) e Aikenhead (2003) marcaram “um compromisso contínuo com a educação CTSA e um desejo coletivo de mudança fundamental na ciência da escola”<sup>48</sup>

---

<sup>47</sup> *science reform documents and educational practice* (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 603).

<sup>48</sup> *an ongoing commitment to STSE education and a collective desire for fundamental change in school Science* (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 604).

(PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 604); surgimento de programas, currículos e temas CTSA nos níveis de ensino fundamental, médio e superior em vários países, tais como *Science in a Social Context* (SISCON), *Science and Technology in Society* (SATIS), *PLON physics project*, *A Way of Knowing*, além de pesquisas realizadas no Japão (Nagasu & Kuman, 1996), Taiwan (Tsai, 2000), Coréia (Cho, 2002), Israel (Zoller, 1987), Austrália (Fensham & Corrigan, 1994) e Nigéria (Mbajiorgu & Ali, 2003).

Considerando a existência dos estereótipos de CTSA e inspirado em um esquema elaborado por Fensham (1988) em que o autor apresenta diferentes graus de integração da ciência e da tecnologia no contexto social, Aikenhead (2003) elaborou um esquema de oito categorias organizadas em ordem crescente do grau de importância relativa com que o conteúdo CTS aparecia em cursos e programas de educação científica, ou seja, “o grau e maneira com que esse conteúdo está integrado ao conteúdo da ciência tradicional” (PEDRETTI, NAZIR, 2011, p. 605)<sup>49</sup>: Motivação pelo conteúdo CTS; Incorporação eventual do conteúdo de CTS ao conteúdo programático; Incorporação sistemática do conteúdo de CTS ao conteúdo programático; Disciplina científica (Química, Física e Biologia) por meio de conteúdo de CTS; Ciências por meio de conteúdo de CTS; Ciências com conteúdo de CTS; Incorporação das Ciências ao conteúdo de CTS; Conteúdo de CTS. Essas categorias, assim como suas descrições e exemplos (Quadro 7) foram apresentados por Santos e Mortimer (2000 *apud* Auler, 2002, p. 33).

Quadro 7 – Descrições e exemplos das Categorias de CTS elaboradas por Aikenhead (2003)

Categoria	Descrição	Exemplos
1. Conteúdo de CTS como elemento de motivação.	Ensino tradicional de ciências acrescido da menção ao conteúdo de CTS com a função de tornar as aulas mais interessantes.	O que muitos professores fazem para “dourar a pílula” de cursos puramente conceituais.

Fonte: Auler (2002, p. 33)

<sup>49</sup> “the degree and manner in which STS[E] content is integrated with traditional Science content” (PEDRETTI, NAZIR, 2011, p. 605).

Quadro 7 – Descrições e exemplos das Categorias de CTS elaboradas por Aikenhead (2003) (continuação)

Categoria	Descrição	Exemplos
2. Incorporação eventual do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.	Ensino tradicional de ciências acrescido de pequenos estudos de conteúdo de CTS incorporados como apêndices aos tópicos de ciência. O conteúdo de CTS não é resultado do uso de temas unificadores.	<i>Science and Technology in Society (SATIS, UK), Consumer Science (EUA), Values in School Science (EUA).</i>
3. Incorporação sistemática do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.	Ensino tradicional de ciências acrescido de uma série de pequenos estudos de conteúdo de CTS integrados aos tópicos de ciência, com a função de explorar sistematicamente o conteúdo de CTS. Esses conteúdos formam temas unificadores.	<i>Havard Project Physics (EUA), Science and Social Issues (EUA), Nelson Chemistry (Canadá), Interactive Teaching Units for Chemistry (UK), Science, Technology and Society, Block J. (EUA), Three SATIS 16-19 modules (What is Science? What is Technology? How Does Society decide? – (UK).</i>
4. Disciplina científica (Química, Física e Biologia) por meio de conteúdo de CTS.	Os temas de CTS são utilizados para organizar o conteúdo de ciência e a sua seqüência, mas a seleção do conteúdo científico ainda é feita a partir de uma disciplina. A lista dos tópicos científicos puros é muito semelhante àquela da categoria 3, embora a seqüência possa ser bem diferente.	<i>ChemCon (EUA), os módulos holandeses de física como Light Sources and Ionizing Radiation (Holanda: PLON), Science and Society Teaching units (Canadá), Chemical Education for Public Understanding (EUA), Science Teachers' Association of victoria Physics Series (Austrália).</i>
5. Ciências por meio de conteúdo de CTS.	Os temas CTS organizam o conteúdo e sua seqüência. O conteúdo de ciências é multidisciplinar, sendo ditado pelo conteúdo de CTS. A lista de tópicos científicos puros assemelha-se à listagem de tópicos importantes a partir de uma variedade de cursos de ensino tradicional de ciências.	<i>Logical Reasoning in Science and Technology (Canadá), Modular STS (EUA), Global Science (EUA), Dutch Environmental Project (Holanda), Salters' Science Project (UK).</i>

Quadro 7 – Características e exemplos das Categorias de CTS elaboradas por Aikenhead (2003) (continuação)

Categoria	Descrição	Exemplos
6. Ciências com conteúdo de CTS	O conteúdo de CTS é o foco do ensino. O conteúdo relevante de ciências enriquece a aprendizagem.	<i>Exploring the Nature of Science (Ing.) Society Environment and Energy Development Studies (SEEDS), modules (EUA), Science and Technology 11 (Canadá).</i>
7. Incorporação das Ciências ao conteúdo de CTS.	O conteúdo de CTS é o foco do currículo. O conteúdo relevante de ciências é mencionado, mas não é ensinado sistematicamente. Pode ser dada ênfase aos princípios gerais da ciência.	<i>Studies in a Social Context (SISCON), in Schools (UK), Modular Courses in Technology (UK), Science A Way of Knowing (Canadá), Science Technology and Society (Austrália), Creative Role Playing Exercises in Science and Technology (EUA), Issues for Today (Canadá), Interactions in Science and Society – vídeos (EUA), Perspectives in Science (Canadá).</i>
8. Conteúdo de CTS	Estudo de uma questão tecnológica ou social importante. O conteúdo de ciências é mencionado somente para indicar uma vinculação com as ciências.	<i>Science and Society (UK), Innovations: The Social Consequences of Science and Technology program (EUA), Preparing for Tomorrow's World (EUA), Values and Biology (EUA).</i>

Fonte: Auler (2002, p. 33)

Cerezo (1998) também apresenta uma classificação das formas como a perspectiva CTSA se manifesta no campo da educação secundária, denominada por ele de “três principais modalidades de CTS no ensino de Ciências e das Humanidades: CTS como complemento curricular; CTS como um assunto adicional e ciência-tecnologia através da CTS”<sup>50</sup> (CEREZO, 1998, p. 6). Na primeira modalidade, é acrescentada ao currículo tradicional uma disciplina CTSA com o objetivo de promover a formação crítica do/da estudante através da abordagem dos problemas éticos, ambientais sociais

<sup>50</sup> tres modalidades principales de CTS en la enseñanza de las ciencias y de las humanidades: CTS como añadido curricular; CTS como añadido de materias; y ciencia-tecnología a través de CTS (CEREZO, 1998, p. 6).

e culturais relacionados à ciência e tecnologia. A segunda modalidade consiste em se acrescentar aos programas das disciplinas o conteúdo CTSA, tendo como objetivo a conscientização dos/das estudantes sobre as consequências sociais e ambientais da ciência e da tecnologia. O autor considera que a mais importante vantagem dessa modalidade é sua capacidade em tornar o ensino das Ciências mais interessante para os/as estudantes. Na terceira e última modalidade verifica-se uma mesclagem entre os conteúdos das disciplinas e o conteúdo CTSA. Nesse caso, os conteúdos científicos-tecnológicos são selecionados em função de problemas científicos-tecnológicos de relevância social no sentido de colocar o/a estudante em situação de entendimento desses problemas e de prepará-los/prepará-las para a tomada de decisão. O autor considera que esta modalidade tem como vantagem facilitar o aprendizado da ciência e estimular o interesse do/da estudante, além de desenvolver seu senso de responsabilidade e sua consciência social.

Para Cachapuz (1999) a orientação CTSA pode ser considerada como uma das tentativas, no campo da educação e do ensino das Ciências, de superação das orientações alimentadas pelo paradigma positivista da ciência clássica e de avanço no sentido de incorporação do conhecimento científico como um conhecimento “que possa servir para ser refletido, meditado, discutido, incorporado por cada um no seu saber, na sua experiência, na sua vida” (CACHAPUZ, 1999, p. 2). O autor se refere especificamente ao tipo de orientação CTSA que toma a realidade como ponto de partida para a educação científica, e que incorpora a Ética Social em suas abordagens. Considera como esgotado o paradigma positivista que alimentou a ciência clássica e apresenta um esquema das orientações do ensino das Ciências, organizado em sequência cronológica do período que antecede os anos 70 até os anos 90: Aquisição Conceitual (AC), Mudança Conceitual (MC) e Pós-Mudança Conceitual (PMC). Esta última envolvendo a perspectiva CTSA.

A AC envolve o ensino por transmissão dos conteúdos, repetição, memorização e por ter o aluno como receptáculo das ideias pensadas e transmitidas pelo professor, caracterizando-se como “uma visão claramente objectivista e instrumental do conhecimento” pautada na concepção de ciência “como um corpo bem organizado de conhecimentos, objectiva, feita de certezas e marcada o mais das vezes por um realismo

ingênuo.” (CACHAPUZ, 1999, p. 3, 5). A MC<sup>51</sup> é caracterizada pelo autor como uma orientação de ensino que rompe com as anteriores (positivistas), e que é centrada em perspectivas epistemológicas pós-positivistas e, no campo da aprendizagem, em perspectivas cognitivo/construtivistas. O/A aluno/aluna não é mais visto/vista como um sujeito pré-constituído, mas como um sujeito em constituição, que se auto-regula e se auto-transforma, mudando assim sua forma de observar e pensar os fenômenos, sendo presumivelmente capaz de passar do nível do senso comum para o nível do conhecimento científico. Das reflexões sobre a finalidade da educação em ciências surgem, segundo Cachapuz (1999), as perspectivas CTSA que avançam para além das concepções de ciência marcadas por quadros epistemológicos internalistas e evoluem no sentido das epistemologias externalistas, deslocando o foco dos objetivos educacionais sobre os processos e conteúdos da ciência para as relações entre ciência e tecnologia e as implicações sociais e ambientais da ciência-tecnologia.

[...] trata-se sim de ir ao encontro de objetivos educacionais no sentido do desenvolvimento pessoal e social dos alunos e em que os conteúdos e processos deixam de ser fins para serem meios de encontrar respostas possíveis sobre questões que ganharam sentido. A educação em ciência passa também a ser educação sobre ciência, num movimento ascendente em que a educação científica só tem sentido no quadro de uma educação para a cidadania (CACHAPUZ, 1999, p. 7).

Em um estudo de revisão bibliográfica, Auler (2007) analisou a educação CTSA sob a perspectiva de três dimensões interdependentes: a abordagem de temas de relevância social; a interdisciplinaridade; a democratização de processos de tomada de decisão em temas envolvendo Ciência-Tecnologia. Verificou-se a existência de um razoável consenso de que os currículos devem estar pautados em temas/problema de relevância social e também a defesa da superação da fragmentação disciplinar. Buscou-se então, compreender o que estava sendo considerado como tema de relevância social e quem os definia. Para isso, foram analisados os Anais do III e IV Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências, ocorridos em 2004 e 2006, respectivamente, e material bibliográfico elaborado pelo Grupo Argo de Renovação Educativa para a educação CTSA. De acordo com o autor, a seleção dessas duas fontes deveu-se ao fato de os Anais apresentarem uma síntese da produção na área de CTSA dos países ibero-americanos

---

<sup>51</sup> Pela sua pertinência, esclareça-se desde já que por mudança conceptual entende-se aqui uma orientação sobre a aprendizagem das ciências tendo como referente os trabalhos de vários autores, sobretudo nos anos 80, e de que West e Pines (1985) no seu conhecido livro “Cognitive Structure and Conceptual Change” apresentam uma extensa e representativa revisão (CACHAPUZ, 1999, p. 2).



e pela significativa repercussão do Grupo Argo na Espanha e nos países da América Latina. Na revisão foi analisada também a coletânea Movimento de Reorientação Curricular - Relatos de Práticas (1992), constituída de relatos de intervenções curriculares do período em que Paulo Freire foi Secretário de Educação do Município de São Paulo.

A análise dos artigos dos Anais revelou que não houve participação de alunos/alunas e da comunidade na escolha dos temas, sendo que a participação de professores/professoras aparece em apenas 1/3 de 52 trabalhos analisados, não tendo sido possível identificar a forma de escolhas nos 2/3 restantes. Os temas se referiam a assuntos que haviam alcançado grande repercussão na mídia ou porque foram considerados adequados para o ensino de determinado conteúdo. Tratavam-se de temas de abrangência geral, em sua maioria escolhidos em função de conteúdos escolhidos *a priori*, tais como “Plantas, Água, Recursos Naturais, Os metais, Atividades Físicas, Problemas Globais, Cinema”, entre outros (AULER, 2007b, p. 4). Em 52% dos artigos analisados as intervenções curriculares envolveram apenas uma disciplina, todas do campo das ciências naturais (Física, Química, Biologia, Geologia) e matemática e em 27% aparecem duas ou três disciplinas, sendo que nos 21% restantes não há explicitação do número de disciplinas envolvidas. Para Auler (2007), embora o estudo tenha mostrado um avanço significativo na superação da fragmentação disciplinar, ao mesmo tempo sinaliza um risco no sentido do cientificismo e da tecnocracia.

Nos cadernos analisados do Grupo Argo também não foram encontrados indicativos de participação da comunidade escolar na seleção dos temas controversos. Verificou-se a presença de temas gerais do desenvolvimento científico-tecnológico, mas que podem ser adaptados para realidades locais. Esses temas se constituem no ponto de partida da estruturação curricular, abandonando-se a ideia de “um currículo definido *a priori*” (AULER, 2007b, p. 6). Segundo Auler (2007b), os materiais do Grupo Argo mostram um avanço na direção da interdisciplinaridade, pois rompem a fronteira entre as ciências humanas e naturais. “Por exemplo, na estruturação e desenvolvimento do tema Escola x Televisão, comparecem as disciplinas de geografia, ciências, inglês, educação física, educação artística, história, matemática e português” (AULER, 2007b, p. 7).

Os *Relatos de Práticas* mostraram que os temas eram definidos a partir do processo de investigação temática<sup>52</sup>, ou seja, a partir da pesquisa das questões do cotidiano junto a uma comunidade, envolvendo assim, em sua maioria, problemáticas da comunidade do/da educando/educanda. Daí, eram definidos os conteúdos disciplinares: “O eixo da organização curricular são os temas, não mais a lógica interna da ciência, sendo que esta não é desconsiderada” (AULER, 2007b, p. 6). Dessa forma, os conteúdos disciplinares são articulados em torno dos temas geradores, aproximando-se, assim da interdisciplinaridade.

O trabalho de Pedretti e Nazir (2011), já citado no presente texto, transcende significativamente as contribuições de Aikenhead e Cerezo, acima descritas, por apresentar uma tipologia das diversas formas de manifestação da perspectiva CTSA na educação científica, considerando vários critérios na análise dessas manifestações. O estudo apresenta uma tipologia organizada em forma de correntes (aplicação/*design*; histórica; raciocínio lógico; centrada no valor; sociocultural e socioecojustiça)<sup>53</sup> em torno de quatro critérios: foco, objetivos da educação científica, abordagens dominantes e exemplos de estratégias.

O foco descreve em termos gerais, a essência ou caracterização da corrente, enquanto os objetivos da educação científica alinham a corrente a um conjunto particular de objetivos, abordados de forma implícita ou explícita, relacionados à alfabetização científica. Os objetivos da educação científica vieram de nossa leitura de estudiosos como DeBoer (1991), Hodson (2009), Habermas (1971), Hurd (1975, 1986), Jenkins (1999, 2000), Millar (1996), Roberts (1983), Roberts e Ostman (1998), Roth e Calabrese-Barton (2004) e Wellington (2001). As abordagens dominantes fornecem um conjunto de descritores que carregam ênfases educacionais específicas. [...] Os exemplos de estratégias ilustram modelos pedagógicos de cada corrente e oferecem algumas dicas sobre a prática <sup>54</sup> (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 606).

---

<sup>52</sup> A investigação temática em uma comunidade onde se quer desenvolver uma ação educativa de acordo com a concepção libertadora/problematizadora de educação proposta por Paulo Freire, tem como objetivo “a captação dos seus temas básicos, só a partir de cujo conhecimento é possível a organização do conteúdo programático para qualquer ação [...], se instaura como ponto de partida do processo da ação, como síntese cultural (FREIRE, 1987, p. 105).

<sup>53</sup> *application/design, historical, logical reasoning, value-centered, sociocultural, and socio-ecojustice currents* (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 601).

<sup>54</sup> *The focus describes in general terms, the essence or characterization of the current, whereas the aims of science education align the current to a particular set of goals, implicitly or explicitly addressed, that are related to scientific literacy. The aims of science education came from our reading of scholars such as DeBoer (1991), Hodson (2009), Habermas (1971), Hurd (1975, 1986), Jenkins (1999, 2000), Millar (1996), Roberts (1983), Roberts and Ostman (1998), Roth and Calabrese-Barton (2004), and Wellington (2001). The dominant approaches provide a set of descriptors that convey particular educational emphases. [...] The examples of strategies illustrate pedagogical models of each current and offer some insight into practice* (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 606).

De acordo com as autoras, as diferentes orientações teóricas e práticas que caracterizam cada uma das correntes podem ter surgido, pelo menos em parte, nas teorias políticas e educacionais que exerceram pressão sobre os currículos, podendo também estar relacionadas aos diferentes contextos de atuação de pesquisadores/pesquisadoras e educadores/educadoras. Breves considerações sobre cada uma das correntes CTSA, à luz do trabalho de Pedretti e Nazir (2011) serão feitas a seguir. Um mapa dessas correntes é apresentado no Quadro 8. Sua versão original encontra-se no Anexo A desta tese.

Quadro 8 – Correntes da Educação CTSA

Corrente	Foco	Objetivo da Educação Científica	Abordagem Dominante	Exemplos de Estratégias
Aplicação/Design	Resolução de problemas através do design de novas tecnologias ou modificação da tecnologia existente, com ênfase na investigação e nas habilidades	Utilitário Prático Solução de problemas Transmissão de disciplinas conhecimentos e habilidades técnicas	Cognitiva Experiencial Pragmática Criativa	Aprendizagem baseada em problemas Planejamento e construção de artefatos
Histórica	Compreensão da integração histórica e sociocultural das ideias científicas e do trabalho dos cientistas	Realização cultural e intelectual Valor intrínseco (interessante, emocionante, necessário)	Criativa Reflexiva Afetiva	Estudo de casos históricos Jogo de papéis Drama Simulações
Raciocínio Lógico	Compreensão de problemas Tomada de decisão sobre questões sociocientíficas através da consideração de evidências empíricas	Cidadania Responsabilidade cívica Tomada de decisão (pessoal e social) Negociação de ideias	Reflexiva Cognitiva	Uso de questões sociocientíficas Análise de risco / benefício Análise das partes interessadas Uso de modelos de argumentação

Fonte: Pedretti e Nazir (2011, p. 607-8, traduzido)

Quadro 8 –Correntes da Educação CTSA (continuação)

Corrente	Foco	Objetivo da Educação Científica	Abordagem Dominante	Exemplos de Estratégias
Centrada em Valor	Compreensão de problemas Tomada de decisão sobre questões sociocientíficas através da consideração da ética e do raciocínio moral Aulas Práticas	Cidadania Responsabilidade cívica Tomada de decisão (pessoal e social) Negociação de ideias	Afetiva Moral Lógica Crítica	Modelos de tomada de decisão Debates Estudos de caso Análise de questões sociocientíficas Uso de marcos filosóficos morais Esclarecimento de valores Tomada de decisão moral
Sociocultural	Compreensão da ciência e da tecnologia como existentes em um contexto sociocultural mais amplo	Realização cultural e intelectual Negociação de ideias	Holística Reflexiva Experiencial Afetiva	Estudos de caso Uso de questões sociocientíficas Inclusão de sistemas alternativos de conhecimento, por exemplo, tradicionais e espirituais Narrativa Currículos integrados
Socioecojustiça	Crítica / resolução de problemas sociais e ecológicos por meio de agência ou ação humana	Cidadania Responsabilidade cívica Solução de problemas Transformação / agência / emancipação	Criativa Afetiva Reflexiva Crítica Experiencial Com base no local	Uso de questões sociocientíficas Estudos de caso Projetos comunitários Debates Desenvolvendo planos de ação Uso de contextos locais e globais

Fonte: Pedretti e Nazir (2011, p. 607-8, traduzido)

Na corrente *aplicação/design* a ênfase recai sobre a relação entre a ciência e a tecnologia, buscando-se colocar os/as estudantes em situação de desafio cognitivo diante de um problema que envolve a aplicação da tecnologia no seu cotidiano e que demanda a utilização de conhecimento sobre princípios científicos para o planejamento e construção de um artefato, ou modificação de um artefato original, envolvendo diferentes graus de dificuldade na realização da tarefa, do que resultam as diferentes formas de manifestação ou tipos dessa corrente na prática escolar. Dessa forma, as tarefas poderão ir desde o planejamento livre de um artefato tecnológico para resolução de um problema prático, em que o/a estudante deve demonstrar seu domínio sobre um ou mais princípios científicos, até situações em que este/esta deverá fazê-lo sob a condição, definida pelo/pela professor /professora, de limitação do material a ser utilizado na construção do artefato e especificações mais elaboradas para o projeto.

Sobre as vantagens e desvantagens dessa corrente na condução da educação científica, as autoras argumentam que, apesar do seu potencial em proporcionar aos/às estudantes, se bem planejadas as tarefas, grande prazer em sua realização, estimulando a criatividade e preenchendo a lacuna existente entre a ciência e o seu cotidiano, a relação entre a tecnologia, a ciência e a sociedade é tratada de forma acrítica, sem o devido aprofundamento das questões ambientais e sociais relacionadas à ciência-tecnologia, configurando uma visão precária da realidade. Trazendo para o campo dos estudos de Auler e Delizoicov (2001), seria algo comparável aos que eles definem como perspectiva salvacionista da Ciência-Tecnologia. Por fim, Pedretti e Nazir (2011, p. 610) avaliam que

o desafio para os educadores que optarem por usar a corrente de *aplicação/design* é projetar atividades suficientemente abrangentes que promovam o desenvolvimento de habilidades de design tecnológico e o pensamento crítico sobre as relações profundas entre tecnologia, ciência, sociedades e ambientes.<sup>55</sup>

Ampliar a percepção dos/das estudantes sobre o valor intrínseco da ciência e da sua natureza como atividade exclusivamente humana, parece ser, segundo Pedretti e Nazir (2011) o objetivo da *corrente histórica*. Esta corrente busca mostrar aos/às estudantes que a ciência e a tecnologia não estão desconectadas do contexto histórico

---

<sup>55</sup> *the challenge for educators who choose to use the application/design current is to design sufficiently comprehensive activities that foster both the development of technological design skills and critical thinking about the in-depth relationships between technology, science, societies, and environments* (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 610).

e sociocultural em que estão inseridas, no qual se desenvolvem e sofrem mudanças. Para se atingir esse fim busca-se, por meio das tarefas escolares, promover a motivação intrínseca dos/as estudantes estimulando suas emoções e criatividade. Três formas de manifestação dessa corrente na prática educacional são apresentadas pelas autoras, entre as várias possibilidades existentes. Na primeira forma utiliza-se um episódio da vida de um/uma cientista para mostrá-lo/mostrá-la como um profissional influenciado pelo contexto sociocultural em que está inserido. Em uma segunda forma enfatiza-se mais o método científico, procurando mostrá-lo como um processo variável e influenciado pela criatividade e vieses dos cientistas. Por fim, a terceira forma apresentada é o estudo de casos históricos que tenham repercussão sociocientífica, como por exemplo, o incidente da usina nuclear de Chernobyl, localizada no norte da Ucrânia Soviética, antiga União Soviética. Na atualidade, um importante tema que poderia ser utilizado na prática educacional orientada por essa terceira forma seria a pandemia causada pelo novo coronavírus SARS-CoV-2, o qual, devido à sua natureza controversa e relevância na atualidade, se constitui em um valioso tema quando se deseja enfatizar o desenvolvimento do senso de justiça social e a mobilização dos/das estudantes para ações sociopolíticas, como no caso da corrente *socioecojustiça*, descrita abaixo.

Para as autoras, as aulas de Ciências orientadas pela *corrente histórica* podem contribuir para aumentar o interesse dos/das estudantes pelo estudo das ciências e para contextualização da ciência na educação científica, na medida em que possibilitam mostrar a figura do/da cientista como uma pessoa, que tanto pode acertar quanto cometer erros e ter suas ideias e produções científicas influenciadas por seus sentimentos e emoções. Além disso, atividades assim orientadas podem também contribuir para a superação do foco ocidental, masculino e branco da atividade científica presente nas aulas de Ciências. Porém, assinalam que a principal crítica feita à incorporação do aspecto histórico nas aulas de Ciências é de que existe uma tendência a se destacar histórias ou personagens de sucesso, deixando-se de lado os insucessos. “Parece, portanto, que um desafio para os professores que escolhem utilizar essa corrente é acessar recursos históricos precisos e de alta qualidade para uso nas salas de aula” <sup>56</sup> (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 611).

---

<sup>56</sup> *It therefore seems that a challenge for teachers who choose to utilize this current is in accessing accurate and high-quality historical resources for use in classrooms* (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 611).

Questões sociocientíficas são o foco de análise das interações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente para o qual converge a corrente *raciocínio lógico*, cuja ênfase está na formação cidadã e na responsabilidade cívica. De acordo com Pedretti e Nazir (2011) esta corrente, considerada muito expressiva no âmbito da educação CTSA, é orientada pelo princípio de que qualquer questão sociocientífica pode ser tratada a partir da ciência como referência para sua compreensão e do raciocínio lógico positivista como meio. Os/As estudantes devem ser incentivados/incentivadas a utilizarem uma linha de pensamento semelhante àquela utilizada pelos/pelas cientistas para compreensão e/ou tomada de decisão sobre essas questões. Verifica-se na prática a ocorrência daquelas que se limitam apenas à compreensão da complexidade das questões sociocientíficas quanto aquelas que também incluem o incentivo à tomada de decisão sobre os problemas nelas percebidos.

A corrente *raciocínio lógico* é criticada pela supervalorização do raciocínio lógico no tratamento das questões sociocientíficas na educação CTSA e por não levar em conta fatores não lógicos “tais como sentimentos, valores, espiritualidade, normas culturais e políticas”<sup>57</sup> (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 613). Segundo as autoras, a pesquisa na área tem mostrado que, por um lado, esses fatores também são importantes no tratamento dessas questões e de que apenas o raciocínio lógico não dá conta da compreensão da sua complexidade, e, por outro lado, mostra que a compreensão científica da ciência que está por trás das questões não aumentará a habilidade de tomada de decisão das pessoas. As autoras chamam atenção para o fato de que quando mal estruturadas, as atividades orientadas por essa corrente podem reforçar a visão da ciência como atividade fria, linear, mecânica e dissociada dos fatores não lógicos citados acima.

A tendência *centrada no valor* é caracterizada por Pedretti e Nazir (2011) a partir de duas ideias defendidas por boa parte de autores do campo da educação CTSA: a ciência é em si uma atividade humana carregada de valor; os valores fazem parte intrinsecamente das considerações das pessoas sobre questões sociocientíficas. Pressupõe-se, então, que uma abordagem sobre essas questões (QSC), orientada tendência *centrada no valor*, deve enfatizar os aspectos morais e éticos envolvidos nas decisões da ciência e da tecnologia sobre a sociedade. Segundo as autoras, a proposta

---

<sup>57</sup> “nonlogical factors such as feelings, values, spirituality, cultural norms, and politics” (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 613).

da corrente *centrada no valor* vem a preencher uma lacuna deixada pelas outras correntes da educação CTSA, na medida em que, explicitamente, focaliza não só o desenvolvimento cognitivo dos/das estudantes, mas o seu desenvolvimento ético e o raciocínio moral, tendo como objetivo promover a cidadania e a responsabilidade cívica. Entre os vários modelos educacionais orientados pela corrente *centrada no valor*, as autoras selecionaram dois deles para ilustrar suas considerações.

O programa *Salters – Nuffield Advanced Biology* (SNAB) parte do princípio de que “todo valor e sistema de valores são igualmente válidos e de que valores são escolhas pessoais”<sup>58</sup> (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 614). Assim, nesse modelo os/as estudantes são postos/postas diante de uma situação de análise de várias questões sociocientíficas, sobre as quais deverão assumir uma posição de valor a partir dos princípios básicos de quatro marcos éticos: “ética da virtude, autonomia, utilitarismo e deontologia”<sup>59</sup> (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 614). O modelo de questões sociocientíficas, defendido por Dona Zeidler e seus pares, se fundamenta em duas premissas: a justiça é um princípio universal básico e, dessa forma, o desenvolvimento moral do/da estudante decorre da expansão da sua compreensão sobre a natureza da própria justiça; o desenvolvimento moral ocorre em seis estágios, de acordo com a teoria de Kohlberg, sendo que cada um deles representa uma noção do que significa ser justo/justa e como atingir cada uma delas. Nesse modelo, busca-se o desenvolvimento moral do/da estudante utilizando-se problemas morais cuidadosamente selecionados no domínio da ciência. Apesar da corrente *centrada no valor* buscar a humanização da ciência e se opor à concepção de natureza da ciência livre de valor, esbarra na dificuldade de estabelecer um consenso sobre o que seriam valores universais e qual seria a natureza da educação em valores. As autoras avaliam não ser tarefa fácil para um/uma educador/educadora trabalhar com essa corrente. Porém, sua escolha deverá considerar o contexto sociocultural em que se vai atuar.

A abordagem sociológica é o pano de fundo para as duas últimas correntes identificadas e caracterizadas por Pedretti e Nazir (2011) no espectro da educação CTSA: *sociocultural* e *socioecojustica*. A ideia central norteadora da primeira corrente é que a ciência e a tecnologia existem dentro de um amplo contexto sociocultural,

---

<sup>58</sup> “all values and value systems are equally valid and that values are personal choices” (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 614).

<sup>59</sup> “virtue ethics, autonomy, utilitarianism, and deontology” (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 614).



evoluindo nesse contexto, sendo por ele influenciadas, exercendo influência sobre o mesmo e convivendo com outras formas de conhecimento. A ciência é vista como importante conquista cultural e intelectual da humanidade e que deve ser democraticamente acessada, não se constituindo, no entanto, em uma forma superior de conhecimento. Dessa forma, a educação científica deverá não só facilitar o acesso dos/das estudantes à ciência, mas deverá também respeitar outras formas de conhecimento produzidas por culturas diversas.

Entre os vários modelos de educação CTSA sociocultural, as autoras descrevem dois deles. No primeiro, detectado em turmas multiculturais, o conhecimento científico, que ocupa posição central no currículo, é posto a dialogar com outras formas de conhecimento. Dito de outra maneira, ocorre uma inserção dessas formas de conhecimento no programa tradicional das Ciências. Um estudo sobre estrelas realizado sob a perspectiva desse modelo deverá incluir tanto o conhecimento ocidental quanto o conhecimento de povos tradicionais. No outro modelo descrito, praticado em turmas em que predominam estudantes de culturas não ocidentais, as diferentes formas de conhecimento, diferentes visões de mundo, são tão valorizadas quanto os conhecimentos científico e tecnológico ocidental. As autoras citam como exemplo o programa *rekindling traditions* de ensino das Ciências, desenvolvido por Aikenhead com comunidades aborígenes, no Canadá:

Dentro deste programa, o aprendizado de ciências é visto como uma aquisição de cultura. Utilizando temas relevantes determinados por meio de consultas aos *Elders* tribais, cada unidade de ciência começa com uma exploração do conhecimento local sobre o tópico. Mais tarde, são introduzidas a ciência e a tecnologia ocidentais. As diferenças entre visões de mundo aborígenes e visões do mundo ocidental são explicitamente apontadas e os alunos são incentivados a fazer escolhas pessoais de crenças. A ideia principal por trás desse modelo é que a ciência ocidental é um repositório, que estudantes não ocidentais podem acessar e usar para fins práticos, como encontrar emprego e, ao mesmo tempo, manter suas próprias crenças pessoais sobre como o mundo funciona <sup>60</sup> (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 616).

---

<sup>60</sup> *Within this program, learning science is treated as culture acquisition. Using relevant themes determined through consultation with tribal Elders, each science unit begins with an exploration of local knowledge about the topic. Later Western science and technology are introduced. Differences between Aboriginal worldviews and Western worldviews are explicitly pointed out, and students are encouraged to make personal belief choices. The driving idea behind this model is that Western Science is a repository, which non-Western students can raid and use for practical aims such as finding jobs while at the same time retaining their own personal beliefs about how the world works* (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 616).

Se por um lado a educação CTSA sociocultural apresenta o potencial para ampliar e facilitar o acesso de estudantes originários/originárias de culturas não ocidentais à ciência e à cultura ocidentais, possibilitando também o tratamento respeitoso à cultura prévia que estes/estas trazem para a sala de aula, por outro lado esse fim nem sempre é atingido, já que por vezes a abordagem dos temas não atinge a profundidade suficiente para se obter um verdadeiro diálogo entre as formas de conhecimento já citadas acima, permitindo o acesso dos/das estudantes ao conhecimento científico e tecnológico sem causar prejuízos às suas identidades socioculturais. Além disso, como assinala as autoras, para muitos os conhecimentos científico e alternativo são antagônicos entre si e não podem ser trabalhados conjuntamente em um programa de educação científica.

A segunda corrente de abordagem sociológica, a *socioecojustiça*, amplia o horizonte educacional dentro do espectro CTSA para além das propostas das cinco correntes descritas acima, projetando o seu foco no desenvolvimento do senso de justiça dos/das estudantes e na crítica e solução dos problemas decorrentes dos impactos da ciência e tecnologia sobre a sociedade e o ambiente por meio de ações sociopolíticas escolhidas democraticamente, como por exemplo, planos de ação, ações educativas, plantio de árvores entre outras. Apoiadores/Apoiadoras dessa corrente, como Derek Hodson<sup>61</sup>, “parecem acreditar que o objetivo da educação científica deve ser a promoção de um certo tipo de cidadania e responsabilidade cívica em que transformação, agência e emancipação são características-chave”<sup>62</sup> (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 617).

Das diversas formas de manifestação dessa corrente na prática escolar as autoras descrevem apenas duas delas. A primeira está apoiada no princípio de que a aprendizagem dos/das estudantes será mais eficiente se as situações a serem

---

<sup>61</sup> No resumo do artigo *Science Education as a Call to Action*, Derek Hodson declara: *both science, technology, society, environment (STSE) education and conventional forms of socio-scientific issues (SSI)-oriented science education are inadequate to meet the needs and interests of students faced with the demands, issues, and problems of contemporary life. A much more politicized approach is advocated, with major emphasis on social critique, values clarification, and sociopolitical action.* Tradução nossa: a educação em ciências, a tecnologia, a sociedade, o meio ambiente (CTSA) e as formas convencionais de educação em ciências orientadas por questões sociocientíficas (QSC) são inadequadas para atender às necessidades e interesses dos alunos diante das demandas, questões e problemas da vida contemporânea. Defende-se uma abordagem muito mais politizada, com grande ênfase na crítica social, esclarecimento de valores e ação sociopolítica (HODSON, 2010, p. 197).

<sup>62</sup> *seem to believe that the aim of science education should be the promotion of a certain type of citizenship and civic responsibility of which transformation, agency, and emancipation are key features* (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 617).

problematizadas partirem do seu contexto mais próximo, do seu local. A segunda abordagem lida com problemas sociais e ambientais mais gerais decorrentes da ciência e da tecnologia. Apesar da *socioecojustiça*, segundo as autoras, ter potencial para promover maior envolvimento dos/das estudantes nas aulas de Ciências, além do seu empoderamento para tomada de decisões e ações sociopolíticas, elas ressaltam que desafios precisam ser enfrentados, tal como o possível enviesamento das ações pelo privilegiamento de uma filosofia baseada nos direitos democráticos ocidentais e o desconforto causado nos/nas professores/professoras em decorrência de sua exposição dada à natureza denunciativa da abordagem das situações problematizadas.

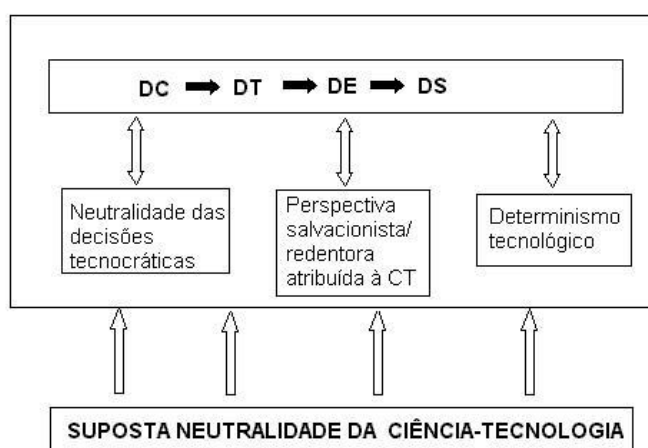
A proposta de pesquisa do presente estudo está focada na possibilidade de articulação entre a concepção de educação problematizadora de Paulo Freire, a educação CTSA e questões sociocientíficas como caso, visando a formação crítica de estudantes do nível médio de ensino, sob a perspectiva da *práxis* autêntica (ação-reflexão-ação) definida e defendida por Freire. Ressalta-se que sob essa perspectiva a ação educativa deve ir além da promoção da construção de um conhecimento mais profundo e crítico sobre as verdadeiras inter-relações presentes na realidade em que o/a estudante está inserido, e se dirigir no sentido da ação transformadora das situações desumanizadoras presentes na sociedade, exigindo, dessa forma, para o estabelecimento da articulação referida acima, a adoção de uma perspectiva CTSA que também tenha como foco a ação humana transformadora da realidade. Compreende-se que entre as correntes CTSA identificadas por Pedretti e Nazir (2011), a *socioecojustiça* é aquela que reúne mais condições para essa articulação, já que ao enfatizar as ações sociopolíticas, a criticidade e o desenvolvimento do senso de justiça, se aproxima da proposta de educação libertadora presente no pensamento político-pedagógico de Paulo Freire.

No campo da educação CTSA crítica destacam-se também no presente estudo os trabalhos de Auler (2007a; 2007b), Auler e Delizoicov (2001) que abordam uma perspectiva CTSA inspirada no pensamento político-pedagógico de Paulo Freire, definida por Santos (2012, p. 53) como aquela que se opõe “à visão reducionista que reproduz um modelo ideológico de submissão a um sistema tecnológico já estabelecido”. Os autores propõem um tipo de educação CTSA que contribua para a superação da percepção ingênua e mágica da realidade através da compreensão crítica das interações entre CTSA, ou seja, uma compreensão mais profunda sobre as formas

de produção e apropriação do conhecimento científico e tecnológico, dada a sua importância para a sociedade contemporânea (AULER; DELIZOICOV, 2001; AULER, 2007a, 2007b). Essa forma de configuração da educação CTSA está relacionada a uma das perspectivas da alfabetização científico-tecnológica (ACT) apresentada pelos autores, a perspectiva ampliada, que contesta os mitos sobre CTSA fundados na neutralidade da ciência-tecnologia, opondo-se, dessa forma, à perspectiva reducionista. Ambas podem ser caracterizadas também pelo grau de contextualização com que os conteúdos são abordados no processo de ensino. Na primeira, os conteúdos são utilizados “como meios para a compreensão de temas socialmente relevantes” enquanto na segunda os conteúdos são reduzidos à sua dimensão conceitual (AULER, DELIZOICOV, 2001, p. 6).

Os autores compreendem que a produção do conhecimento científico e tecnológico está associada a algumas concepções, subjacentes a essa produção e historicamente construídas, as quais não contribuem para a construção de uma visão crítica sobre as relações entre as atividades científico-tecnológicas e a realidade social. Essas construções ou *mitos* estariam vinculadas a uma concepção de neutralidade atribuída à CT além de realimentarem o modelo tradicional/linear de progresso (DC > DT > DE > DS) em que “o desenvolvimento científico (DC) gera desenvolvimento tecnológico (DT), este gerando o desenvolvimento econômico (DE) que determina, por sua vez, o desenvolvimento social (DS – bem-estar social)” AULER, 2007 b, p. 8), conforme esquematizado na Figura 5.

Figura 5 – Esquema da relação entre os mitos construídos sobre CT a concepção de neutralidade da Ciência-Tecnologia e o modelo linear de progresso



Fonte: Auler (2007 b, p. 10)

O mito *superioridade do modelo de decisões tecnocráticas* consiste na atribuição de poder de decisão a técnicos especialistas e cientistas no enfrentamento das questões sociais relacionadas à CT em detrimento da participação da coletividade na tomada de decisões, caracterizando-se, portanto, como uma concepção antidemocrática: “Para cada problema existe uma solução ótima. Portanto, deve-se eliminar os conflitos ideológicos ou de interesse” (AULER; DELIZOICOV, 2001, p. 3). O mito *perspectiva salvacionista da CT* é sustentado pela ideia de que as atividades da CT estarão sempre voltadas para a resolução dos problemas da humanidade. Essa concepção desvincula as atividades da CT da dinâmica social em que estas são produzidas e sobre a qual exercem influência. Sobre esta questão, Auler e Delizoicov (2001, p. 4) sinalizam que “o desenvolvimento científico-tecnológico não pode ser considerado um processo neutro que deixa intactas as estruturas sociais sobre as quais atua”. O terceiro mito analisado por esses autores – o *determinismo tecnológico* – muito relacionado ao segundo, atribui à tecnologia o poder de definidora dos caminhos, do futuro da humanidade. Reproduz-se a ideia de que a tecnologia, autônoma e independente das influências sociais, seria a causa da mudança social (GÓMEZ, 1997 *apud* AULER, 2001). Esse terceiro mito enfatiza o modelo tecnocrático de sociedade em detrimento do modelo de participação democrática no planejamento e tomada de decisões, principalmente no que diz respeito às questões relacionadas à CT.

Diante do exposto acima, buscou-se, então, compreender qual a relação que Auler e Delizoicov (AULER; DELIZOICOV, 2001; AULER, 2007a, 2007b) estabelecem entre a educação CTSA crítica inspirada no pensamento de Paulo Freire, a perspectiva ampliada da ACT e os mitos descritos acima. Tomando como ponto de partida a possibilidade da construção de conhecimento crítico da realidade, por meio do seu desvelamento, presente na concepção de educação problematizadora de Freire, os autores explicam a aproximação ao referencial freiriano, retomando e analisando alguns conceitos estruturadores da sua teoria político-pedagógica já abordados no capítulo 1 da presente tese, tais como o diálogo, a problematização, a cultura do silêncio<sup>63</sup>, curiosidade epistemológica e os conceitos de fatalismo e educação bancária,

---

<sup>63</sup> Para Paulo Freire a cultura do silêncio é produzida pela impossibilidade de homens e mulheres dizerem sua palavra, de manifestarem-se como sujeitos de práxis e cidadãos políticos, sem condições de interferirem na realidade que os cerca, geralmente opressora e/ou desvinculada da sua própria cultura. Ela é o resultado de ações político-culturais das classes dominantes, produzindo sujeitos que se encontram silenciados, impedidos de expressar seus pensamentos e afirmar suas verdades, enfim, negados em seu direito de agir e de serem autênticos (OSOWSKI, 2010, p. 101).

buscando-se assim estabelecer um diálogo entre a sua proposta de educação CTSA crítica e a educação de concepção problematizadora defendida por Paulo Freire.

Partindo da ideia de que na contemporaneidade a dinâmica social está cada vez mais relacionada ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia e tomando como referência a concepção freiriana de alfabetização, entendida como um processo de leitura de mundo, os autores adotam a ideia de que uma reinvenção dessa concepção “deve incluir uma compreensão crítica sobre as interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS)” (AULER; DELIZOICOV, 2001, p. 9; AULER, 2002 *apud* AULER 2007b; AULER; DELIZOICOV, 2015), o que inclui também, fundamentalmente, a problematização dos mitos apresentados acima. Nessa perspectiva problematizadora os conteúdos das disciplinas escolares, aqueles que representam o conhecimento sistematizado produzido pela humanidade, tornam-se “meios para a compreensão de temas socialmente relevantes” (AULER; DELIZOICOV, 2001, p. 6; CACHAPUZ, 1999) e não o fim da ação educativa. Cabe ressaltar aqui que para Paulo Freire não existe relação de exclusão entre a ciência/tecnologia e o processo de humanização. Ambas podem ser utilizadas tanto como instrumento de opressão quanto instrumento da ação revolucionária libertadora (FREIRE, 1981, 1987). Para humanizar-se o ser humano precisa quebrar as amarras da cultura do silêncio imposta pelas classes dominantes, o que implica em luta pela conquista da sua autonomia de tomada de decisão e pela participação democrática dos processos decisórios da sociedade, entre eles aqueles que incluem a CT. Portanto, a compreensão crítica sobre as interações CTSA proposta por Auler e Delizoicov (2001), exige que homens e mulheres também se apropriem criticamente do conhecimento científico e tecnológico.

Assume-se no presente estudo que a educação CTSA na sua versão crítica, conforme defendida pelos autores, pode contribuir, de acordo com a proposta freiriana de educação problematizadora libertadora, para a superação da percepção ingênua e mágica da realidade e capacitação dos/das alunos/alunas para atuarem na transformação das relações de dominação presentes na sociedade, além de poder contribuir para o desenvolvimento do seu raciocínio ético-moral e para a tomada crítica de decisões sobre as questões sociocientíficas e ambientais envolvendo a ciência-tecnologia, tendo o conteúdo como parte da mediação da relação do/da aluno/aluna com o conhecimento e não como ponto de chegada, incorporando tanto

os elementos cognitivos das suas visões de mundo quanto os elementos de sua subjetividade constituídos na unidade dialética subjetividade-objetividade.<sup>64</sup>

#### 2.4 Questões Sociocientíficas (QSC) no Ensino das Ciências: Partindo da Perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA)

O tipo de educação CTSA defendido acima não se sustenta em modelos tradicionais fundados na neutralidade da ciência e da tecnologia e em quadros epistemológicos predominantemente internalistas. Ao contrário, requer modelos que partam da compreensão de que ciência e tecnologia são atividades humanas influenciadas pelo contexto sociocultural e também influenciadoras desse contexto (AULER; DELIZOICOV, 2001; CACHAPUZ, 1999; PRAIA; GIL-PÉREZ; VILCHES, 2007; SOLBES; TRAVER, 2003; HODSON, 2018). Sobre as internalidades e externalidades da ciência, ressalta-se, conforme argumentam Barbosa, Lima e Machado (2012, p. 115), que

acreditar em uma fronteira bem definida entre interno/externo tanto à ciência quanto à origem das controvérsias pode implicitamente negar a ciência como construção histórica e social, permeada de contradições, como qualquer outra atividade humana.

A ciência e a tecnologia não são independentes da sociedade em que se situam nem livres da influência das convenções, dos valores e das emoções humanas (HODSON, 2004, 2010, 2018). Portanto, em conformidade com esta linha de pensamento, o ensino das Ciências voltado para a formação de cidadãos/cidadãs críticos/críticas requer a apropriação de quadros teóricos capazes de sustentar ações educativas que envolvam os/as estudantes em situações de engajamento com a ética das decisões sobre ciência-tecnologia e com discussões e reflexões sobre a natureza da ciência (ZEIDLER; NICHOLS 2009), considerando também “o raciocínio moral [...] e o desenvolvimento emocional do estudante”<sup>65</sup> (ZEIDLER et al. 2002, p. 344 apud ZEIDLER; NICHOLS 2009, p. 50).

Dessa forma, acredita-se que a incorporação de QSC na educação científica, conforme a perspectiva defendida por Hodson (2010, 2011, 2018) e Zeidler e Nichols

---

<sup>64</sup> Sobre a concepção freiriana de conteúdo verificar o tópico *Conhecimento e Conteúdo no Contexto do Projeto Político-Pedagógico de Paulo Freire* do Capítulo 1 dessa tese.

<sup>65</sup> *the moral reasoning [...] and the emotional development of the student* (ZEIDLER et al. 2002, p. 344 apud ZEIDLER; NICHOLS 2009, p. 50).

(2009) e partindo de uma perspectiva CTSA que se aproxime daquela defendida por Auler e Delizocoiv (2001) e Auler (2007 a; 2007 b) e da corrente *socioecojustiça* (PEDRETTI; NAZIR, 2011), pode contribuir efetivamente para um tipo de formação crítica que possibilite aos/às estudantes construir seu próprio ponto de vista, assumirem uma posição diante dessas questões (HODSON 2004) e a planejarem e empreenderem ações sociopolíticas, tendo como eixo orientador a reflexão sobre os valores morais e éticos implícitos nas atividades do sistema ciência-tecnologia (PEDRETTI; NAZIR 2011), assim como nos processos de tomada de decisão sobre a utilização dos seus produtos, possibilitando também a discussão sobre a natureza e o processo de construção desses valores, utilizando-se tanto do conhecimento científico quanto de outras formas de conhecimento produzidas na prática social.

De acordo com Martínez Pérez e Lozano (2013) e Martínez Pérez (2014), a abordagem de QSC na educação CTSA surge no final do século XX e atinge seu auge na primeira década do século XXI, trazendo para o ensino das Ciências a possibilidade de compreensão crítica da natureza da ciência e tecnologia possibilitada pela prática da argumentação e pela utilização do pensamento crítico ao se lidar com questões controversas. Questões sociocientíficas aparecem sob várias denominações na literatura, tais como aspectos sociocientíficos, controvérsia sociocientífica, controvérsias científicas, controvérsias tecnológicas, discussão sociocientífica, problemas sociocientíficos, problemas sociocientíficos de natureza controversa, questão socialmente controversa, questões polêmicas, situações sociocientíficas controversas, *socioscientific issues* (SSI), temas contemporâneos, temas controversos, temas controversos sociocientíficos, temas CTS, temas polêmicos, temas sociocientíficos, conforme mostram estudos realizados por Barbosa, Lima e Machado (2012), Bezerra e Amaral (2015), Sousa e Gehlen (2017), Santos, Silva e Silva (2018) e Conrado e Nunes-Neto (2018).

A partir da análise rigorosa dos elementos conceituais presentes nas definições encontradas nos trabalhos citados no parágrafo anterior, elaborou-se uma síntese definidora de questões sociocientíficas: uma situação de natureza geralmente controversa que envolve dilemas relacionados às implicações sociais da ciência e da tecnologia, envolvendo as dimensões política, econômica, cultural e ambiental, cuja decisão sobre a tomada de posição para solucioná-la exige a mobilização de aspectos éticos e morais e de conhecimento de várias áreas. Hodson (2004, 2010, 2018) e



Zeidler e Nichols (2009) apresentam uma definição de QSC que incorpora a controvérsia, tendo como foco o desenvolvimento moral do/da estudante, considerado no presente estudo como um elemento importante para sua formação crítica:

Elas geralmente são de natureza controversa, mas têm o elemento adicional de exigir um grau de raciocínio moral ou a avaliação de preocupações éticas no processo de tomada de decisões quanto à possível resolução desses problemas. O objetivo é que tais questões sejam pessoalmente significativas e envolventes para os alunos, exijam o uso de raciocínio baseado em evidências e forneçam um contexto para a compreensão de informações científicas<sup>66</sup> (ZEIDLER; NICHOLS, 2009, p. 49).

Em termos de caracterização das QSC, Mueller e Zeidler (2010, p. 105) declaram:

As questões sociocientíficas (QSC) fornecem situações em que professores e alunos de ciências analisam questões complexas associadas a dilemas éticos, políticos e sociais [...] Enquanto se engajam em questões sociocientíficas, os alunos se informam sobre as condições científicas e desenvolvem estilos epistemológicos para lidar com a pesquisa científica e suas consequências.<sup>67</sup>

Além disso, estes autores também ressaltam que a pedagogia de QSC é responsável pela promoção do raciocínio<sup>68</sup> sociocientífico, compreendido como aquele que

envolve o reconhecimento da complexidade inerente a QSC, a consideração de questões de perspectivas pluralistas, o reconhecimento de pesquisas em andamento relativas a QSC e a demonstração de um grau saudável de ceticismo quando confrontado com evidências e dados<sup>69</sup> (MUELLER; ZEIDLER, 2010, p. 106).

Retomando a perspectiva educativa das questões sociocientíficas e tomando como referência inicial os trabalhos de Hodson citados no parágrafo acima e Zeidler e

---

<sup>66</sup> *Socioscientific issues (SSI) involve the deliberate use of scientific topics that require students to engage in dialogue, discussion, and debate. They are usually controversial in nature but have the added element of requiring a degree of moral reasoning or the evaluation of ethical concerns in the process of arriving at decisions regarding possible resolution of those issues* (ZEIDLER; NICHOLS, 2009, p. 49).

<sup>67</sup> *Socioscientific issues (SSI) provide situations where science teachers and students analyze complex issues associated with ethical, political, and social dilemmas [...] While engaging in socioscientific issues, students become informed about scientific conditions and develop epistemological styles for dealing with scientific research and the consequences thereof* (MUELLER; ZEIDLER, 2010, p. 105).

<sup>68</sup> De acordo com Zeidler (2010, p. 112), considerando o quadro teórico das questões sociocientíficas, raciocínio é o que fazemos quando invocamos um espectro de pensamento – combinando justificativas e ações racionalistas, emotivas e intuitivas (*Reasoning is what we do when we invoke a spectrum of thought – combining rationalistic, emotive, and intuitive justifications and actions.*)

<sup>69</sup> *entails the recognition of complexity inherent in SSI, the consideration of issues from pluralistic perspectives, the recognition of ongoing inquiry relative to SSI, and the demonstration of a healthy degree of skepticism when confronted with evidence and data* (MUELLER; ZEIDLER, 2010, p. 106).

Nichols (2009), serão feitas algumas considerações e reflexões sobre aspectos da educação científica que, se acredita, precisam ser considerados quando se quer promover a formação crítica dos/das estudantes. Para Hodson o principal objetivo da utilização de QSC na educação científica é:

permitir que os cidadãos jovens observem criticamente a sociedade que temos, os valores que a sustentam, e que perguntem o que pode e o que deve ser alterado, a fim de alcançar uma democracia socialmente mais justa e resultar em estilos de vida ambientalmente mais sustentáveis (HODSON, 2018, p. 50).

A discussão sobre QSC não apenas levanta questões sobre o que nós “podemos” ou “poderíamos” fazer, mas também sobre qual é a decisão “certa” e o que “devemos” fazer, desta forma, levantando algumas dimensões éticas centrais (HODSON, 2018, p. 41).

O questionamento sobre o que pode e o que deve ser alterado na sociedade que temos exige que o cidadão e a cidadã se posicionem, por exemplo, sobre o necessário e o desnecessário, o certo e o errado, o que é justo e o que é injusto, o possível e o impossível, o bom e o ruim, o conveniente e o inconveniente, entre outras condições importantes para a tomada de decisão informada e a ação sociopolítica e que inevitavelmente se encontram também no campo da moral e da ética. Portanto, a inclusão de QSC, preferencialmente de natureza controversa, em ações educativas que estejam alinhadas com o tipo de formação crítica defendida no presente estudo requer uma metodologia “ativa e participativa” (CONRADO; NUNES-NETO, 2018) que contribua para a superação da percepção ingênua e mágica da realidade, promovendo, dessa forma, o aprofundamento do conhecimento sobre as várias dimensões das questões do cotidiano, o desenvolvimento ético e moral do/da estudante e da sua capacidade de empreender ações transformadoras a partir da tomada de posição fundamentada na apropriação do conhecimento e na reflexão sobre valores morais e éticos.

De acordo com Hodson (2004; 2010; 2018) a educação científica deve contribuir efetivamente para a construção de uma sociedade mais justa, mais democrática e ambientalmente sustentável, preparando os/as estudantes para o exercício da “cidadania responsável”<sup>70</sup> (HODSON, 2004, p. 2), para o desempenho de “um papel ativo na tomada de decisões e na definição de políticas” (HODSON, 2018, p. 27, 28). Propõe o autor que a educação científica vá além do que tem sido a educação

---

<sup>70</sup> *responsible citizenship* (HODSON, 2004, p. 2).

CTSA e as formas convencionais orientadas por QSC. Embora reconheça a contribuição do movimento CTSA em mostrar aos/às estudantes que a atividade científica não é livre de valores e que é influenciada pelo contexto sociocultural, argumenta que é necessário avançar no sentido da politização da educação científica pautada na crítica social, no esclarecimento de valores e na ação sociopolítica e propõe um currículo focado nesse tipo de ação (HODSON, 2004; 2010, 2018). Em Hodson (2004) observa-se uma clara opção por um currículo baseado em questões e focado nos impactos sociais e ambientais da tecnologia<sup>71</sup>. O autor afirma que, sendo esses impactos mais fáceis de serem notados do que aqueles mais diretamente relacionados à ciência, pode-se utilizar a tecnologia como um meio para contextualizar a ciência e torná-la mais acessível aos/às estudantes. Em publicações mais recentes, Hodson (2010; 2018) reafirma a opção por uma forma mais politizada de ensino e aprendizagem envolvendo ações sociopolíticas, porém, declaradamente orientada por QSC.

Tendo como objetivo capacitar os/as estudantes para a ação sociopolítica, Hodson (2004, p. 3; 2010) propõe que a abordagem de QSC se dê no interior de um currículo focado nas seguintes áreas de preocupação:

saúde humana; alimentação e agricultura; terra, água e recursos minerais; recursos e consumo de energia; indústria (incluindo indústria manufatureira, lazer e serviços, biotecnologia e assim por diante); e transporte de informações; liberdade e controle em ciência transferência e tecnologia (ética e responsabilidade social)<sup>72</sup> (HODSON, 2004, p. 3).

Propõe também quatro níveis ou estágios de abordagem dessas áreas (HODSON, 2004; 2010; 2018, p. 35):

Estágio 1: a apreciação dos impactos sociais e ambientais da mudança científica e tecnológica e o reconhecimento de que a ciência e a tecnologia são, até certo ponto, culturalmente determinadas;

Estágio 2: o reconhecimento de que as decisões sobre o desenvolvimento científico e tecnológico são tomadas na busca de interesses particulares e que benefícios para alguns podem ser às custas de outros. O reconhecimento de que os desenvolvimentos em ciência e tecnologia são inextricavelmente ligados à distribuição de riqueza e poder;

Estágio 3: abordar a controvérsia, esclarecer valores, resolver dilemas éticos, formular e desenvolver suas próprias opiniões e justificá-las através da discussão e do argumento;

Estágio 4: preparar-se para agir sobre questões sociocientíficas e ambientais.

<sup>71</sup> Esta posição também aparece em Hodson (2010, p. 33), onde o autor defende a inclusão de QSC com uma “forte presença das dimensões tecnológicas” no currículo da educação científica.

<sup>72</sup> “*human health; food and agriculture; land, water, and mineral resources; energy resources and consumption; industry (including manufacturing industry, the leisure and service industries, biotechnology, and so on); information transfer and transportation; freedom and control in science and technology (ethics and social responsibility)*” (HODSON, 2004, p. 3).

Os quatro estágios acima concentram elementos-chave da proposta educacional defendida por Hodson, tais como o desenvolvimento ético-moral dos/das estudantes, a apropriação do conhecimento sobre a natureza contextualizada da ciência e da tecnologia e a ação sociopolítica responsável, que serão abordados em seguida com o objetivo de dar consistência teórica à exposição sobre essa proposta.

É reconhecida a presença marcante da ciência e da tecnologia em vários setores e situações da vida social contemporânea, além da forma como essa presença afeta os seres humanos, suas formas de organização social, os outros seres vivos e o ambiente. A atual pandemia de COVID-19 causada pelo novo coronavírus SARS-CoV-2 (BRASIL, 2020) pode ser um bom exemplo ilustrativo dessa relação em seus vários aspectos: a atividade científica desenvolvida para a identificação do vírus e produção de vacinas; a divulgação do conhecimento científico; a criação dos protocolos de tratamento e prevenção de contaminação e controle da disseminação do vírus; a utilização de recursos tecnológicos, como equipamentos, para o tratamento dos doentes e divulgação de informações sobre medidas de controle e combate, além das informações estatísticas através da mídia e das redes sociais; também, a utilização de recursos tecnológicos para a realização de encontros virtuais, como reuniões, palestras, seminários, entre outros; o possível aumento da poluição ambiental decorrente da produção e utilização de vários tipos de produtos descartáveis e produtos de limpeza e desinfecção de ambientes domésticos e outros ambientes. Todas essas situações, nos vários estágios em que se constituem, evoluem em um complexo contexto sócio-político-econômico-cultural-ambiental que demanda a tomada de decisão. Esta, por sua vez, envolve questões de natureza moral e ética, além de questões de natureza política, econômica e social e a compreensão que as pessoas têm da pandemia, aspectos que precisam ser levados em conta no planejamento de ações educativas em que se utiliza QSC, inclusive na seleção e organização do conteúdo programático.

Partindo da ideia de que os valores humanos são construídos na dinâmica da prática social e de que homens e mulheres são seres em construção, *inacabados e históricos* (FREIRE, 1987), acredita-se que esses valores possam ser revistos, clarificados e substituídos, considerando a natureza humana como devir, como *práxis* e como processo construído pelos próprios seres humanos ao longo da sua história (CHABALGOITY, 2014). Hodson acredita que através da educação para ação sociopolítica é possível se construir uma sociedade mais justa, mais humana e mais democrática. Para ele essa possibilidade pode ser atingida através desse tipo de

educação que “é inevitavelmente um exercício de clarificação de valores e mudança de valores”<sup>73</sup> (HODSON, 2004, p. 6).

A intenção é que os alunos reconheçam que a consideração crítica do desenvolvimento científico e tecnológico está inextricavelmente ligada a questões sobre a distribuição de riqueza e poder e que os problemas de degradação ambiental estão enraizados nas práticas sociais e nos valores e interesses que os sustentam e legitimam<sup>74</sup> (HODSON, 2010, p. 200).

Questões de *moralidade* dizem respeito à compreensão e à decisão sobre o que é certo e o que é errado, decisão que resulta de um processo racional, de natureza *ética*, através do qual optamos e justificamos nossas opções no campo do certo e do errado, podendo ter como referência uma autoridade, como Deus, a tradição sociocultural ou o raciocínio humano, referência pela qual Hodson (2011) declara sua preferência.

A partir de Reiss, (1999) Hodson (2011) problematiza o objetivo do ensino da ética na alfabetização científica, argumentando que os/as estudantes precisam ter conhecimento sobre o código de ética que orienta a prática científica a fim de que possam conduzir suas atividades de acordo com esse código. Destaca dois aspectos relacionados à conduta ética na prática científica, tais como a confiança (na idoneidade da conduta diária dos cientistas, na validade do conhecimento científico e de que todos os cientistas seguem os padrões específicos de coleta e apresentação de dados e construção dos argumentos científicos) e a má conduta, entendida como

plágio (de ideias e dados), deixando de reconhecer a cooperação de trabalhadores como autores, publicação simultânea dos mesmos dados em locais diferentes, falha em reconhecer o envolvimento de (ou financiamento por) empresas comerciais, usar ameaças e subornos para influenciar outros cientistas, falsificação e fabricação de dados, incluindo ocultação de "dados inconvenientes"<sup>75</sup> (HODSON, 2011, p. 211).

Ainda a partir de Reiss (1999), Hodson (2011, p. 213) apresenta quatro justificativas para o ensino da ética, transcritas aqui:

(i) aumenta a sensibilidade ética – ajudando estudantes a reconhecer questões moral-éticas anteriormente 'invisíveis' no cotidiano, situações e eventos; (ii) aumento do conhecimento ético - proporcionando aos

<sup>73</sup> *It follows that science education for sociopolitical action is inescapably an exercise in values clarification and values change* (HODSON, 2004, p. 6).

<sup>74</sup> *The intention is that students will recognize that critical consideration of scientific and technological development is inextricably linked with questions about the distribution of wealth and power and that problems of environmental degradation are rooted in societal practices and the values and interests that sustain and legitimate them* (HODSON, 2010, p. 200).

<sup>75</sup> *plagiarism (of ideas and data), failing to acknowledge coworkers as authors, simultaneous publication of the same data in different locations, failure to acknowledge involvement of (or funding by) commercial enterprises, use of threats and bribes to influence other scientists, falsification and fabrication of data, including concealment of 'inconvenient data'* (HODSON, 2011, p. 211).

alunos os recursos intelectuais para reconhecer as relações entre interesses, direitos, deveres e obrigações; (iii) melhorar o julgamento ético - fornece experiências e aumenta a probabilidade de os estudantes tomarem decisões eticamente defensáveis em problemas; e (iv) promover conduta ética - equipar os alunos com o conhecimento, habilidades, atitudes e experiências que podem levar a comportamentos e ações que são eticamente corretos<sup>76</sup>.

As justificativas para as decisões sobre o que é certo e o que é errado podem ser compreendidas a partir das teorias éticas (*egoísmo ético, teoria do construto social, teorias consequencialistas, ética deontológica e ética da virtude*) e das tendências da ontologia moral (*antropocentrismo, biocentrismo e ecocentrismo*) (CONRADO; NUNES-NETO, 2018; HODSON, 2011; 2018).

O *egoísmo ético* se sustenta na ideia de que “nossos valores morais refletem nossos desejos e interesses pessoais”<sup>77</sup> (HODSON, 2011, p. 198, 199). Sendo assim, o agir certo e o agir errado são justificados por esses movimentos subjetivos do ser humano. Para Hodson (2011) trata-se de uma teoria que valoriza o individualismo e não explica o fato de que frequentemente os seres humanos não agem na direção da satisfação dos seus interesses.

Partindo de uma perspectiva também egoísta, a *teoria do construto social ou contrato social* assume que concordamos em cumprir as convenções para nos beneficiarmos. Dessa forma, é conveniente não agirmos em prejuízo de outras pessoas se estas concordam em não nos prejudicarem. Porém, sabe-se que esse acordo pode ser quebrado se houver desequilíbrio de poder.

As *teorias consequencialistas* relacionam o agir certo e o agir errado às prováveis consequências de uma ação (HODSON, 2011). Seus principais representantes, proponentes do *utilitarismo*, foram J. Bentham e J. S. Mill (CONRADO; NUNES-NETO, 2018). Na concepção *utilitarista* a bondade de uma ação é medida pelo prazer ou dor que esta pode produzir em outro ser. Hodson (2011) acena para dois problemas decorrentes da concepção utilitarista. O primeiro é a dificuldade de se definir o prazer e se determinar como este pode ser medido. O segundo diz respeito à possibilidade de, sob a perspectiva *consequencialista*, se empreender ações

---

<sup>76</sup> (i) raising ethical sensitivity – helping students to recognize previously ‘invisible’ moral-ethical issues in everyday situations and events; (ii) increasing ethical knowledge – providing students with the intellectual resources to recognize the relationships among interests, rights, duties and obligations; (iii) improving ethical judgement – providing experiences that increase the likelihood that students reach ethically defensible decisions on issues; and (iv) fostering ethical conduct – equipping students with the knowledge, skills, attitudes and experiences that can lead to behaviour and actions that are ethically sound (HODSON, 2011, p. 213).

<sup>77</sup> moral values reflect our personal desires and interests (HODSON, 2011, p. 198, 199).

consideradas benéficas, mas que na verdade podem resultar em prejuízos para as pessoas, tal como a restrição de liberdades (HODSON, 2011).

A *ética deontológica*, que tem Kant como representante máximo (CONRADO; NUNES-NETO, 2018), está centrada não nas consequências das ações, mas no seu potencial de serem certas ou erradas em si mesmas. Estabelece um sistema de direitos, deveres e obrigações que devem ser compartilhados reciprocamente, ou seja, para um determinado dever ou obrigação deve haver um direito recíproco. Tendo a justiça<sup>78</sup> e a autonomia como princípios mais importantes, estabelece também que para serem autônomos os seres humanos devem ser livres e capazes de tomar decisões informadas (HODSON, 2011). Para Kant o nosso comportamento moral, o decidir entre o certo e o errado, deve ser orientado pelo princípio do *imperativo categórico*: “Aja de acordo com a máxima: o que você faz seja ao mesmo tempo uma lei universal”<sup>79</sup> (HODSON, 2011, p. 200), ou seja, agir de acordo com aquilo que se desejaria que se tornasse uma lei universal.

A *ética das virtudes*, que tem sua sistematização/esquemática realizada por Aristóteles, no contexto da filosofia ocidental, tem como foco, segundo Hodson (2011), não as regras de conduta e ação, mas o tipo de pessoa que devemos ser e o desenvolvimento de bons traços de caráter (como bondade e generosidade, que devem se tornar estáveis na personalidade para se tornarem confiáveis), e busca responder à pergunta: “que tipo de pessoa devo ser para tomar boas decisões e agir de forma adequada em todas as ocasiões”<sup>80</sup> (HODSON, 2011, p. 202). Hodson (2011, p. 202) define virtude como sendo “a resposta apropriada para situações particulares e pessoas particulares”<sup>81</sup>, sendo classificadas por Aristóteles em virtudes *morais* (coragem, temperança, generosidade, benevolência, paciência, tolerância, veracidade, modéstia, compaixão e justa indignação) e virtudes *intelectuais* (conhecimento, senso comum, intuição, sabedoria, desenvoltura, criatividade e bom senso), sendo que as virtudes *morais* se desenvolvem por meio do hábito e da reflexão e as virtudes *intelectuais* se desenvolvem por meio da educação formal. Além disso, as tendências naturais, que

---

<sup>78</sup> Justiça, um elemento chave nas teorias dos contratos sociais e na ética deontológica, trata-se de tratamento justo e distribuição justa de recursos e oportunidades (*Justice, a key element in both social contract theories and deontological ethics, is about fair treatment and the fair distribution of resources and opportunities.*) (HODSON, 2011, p. 201).

<sup>79</sup> *Act only according to the maxim by which you can at the same time will that it should become a universal law*” (HODSON, 2011, p. 200).

<sup>80</sup> *virtue ethics asks what kind of person should I be in order to make good decisions and take proper action on every occasion* (HODSON, 2011, p. 202).

<sup>81</sup> *Virtue is the appropriate response to particular situations and particular people* (HODSON, 2011, p. 202).

estão presentes no processo de desenvolvimento moral, podem ser reforçadas ou frustradas a depender das influências recebidas do meio em que a pessoa se desenvolve.

Sendo o caráter, a moral e o desenvolvimento ético aspectos constituintes da natureza humana, e sendo essa natureza um *dever* e *práxis*, ao mesmo tempo, é possível que na relação dialética e histórica do ser humano com o mundo a virtuosidade vá se constituindo processualmente, abrindo espaço para a construção de um mundo mais humanizado (no sentido da concepção freiriana) e com melhor qualidade de vida para todos os seres vivos que habitam o planeta Terra. Pensar sobre o *agir certo* e o *agir errado* e suas justificativas implica, inevitavelmente, em considerar a quem se refere a preocupação moral e ética: apenas aos seres humanos? aos outros animais? aos outros seres vivos em sua totalidade? ao ambiente? Conrado e Nunes-Neto (2018) analisam esta questão sob a perspectiva de três grandes vertentes do campo da ontologia moral: o *antropocentrismo*, o *biocentrismo* e o *ecocentrismo*.

O foco da *perspectiva antropocêntrica* é o bem-estar dos seres humanos, segundo a qual somente estes “merecem consideração moral e somente ações que afetam os humanos merecem um exame moral” (CONRADO; NUNES-NETO, 2018, p. 103). Na *perspectiva biocêntrica* a consideração moral se estende a todos os seres vivos e os seres humanos devem ter a obrigação moral de prover seu bem-estar, devendo tratá-los com respeito. Para o *ecocentrismo* a consideração moral deve ser estendida a todos os componentes dos ecossistemas, tanto bióticos quanto abióticos, em sua organização coletiva.

A ideia – já mencionada acima – de que as justificativas para o agir certo e o agir errado podem ser compreendidas a partir das teorias éticas e das tendências da ontologia moral implica em que a apropriação destas por educadores e educadoras, é um fator importante, senão indispensável, no sentido do embasamento teórico para o planejamento e a condução de ações educativas em que se utiliza QSC na educação para a ação sociopolítica, no sentido da formação crítica dos/das estudantes, os/as quais precisam, segundo Hodson (2018, p. 42), de algum conhecimento básico sobre essas teorias que funcionariam como “ferramentas intelectuais para se enfrentar e se resolver questões polêmicas, que não podem ser resolvidas unicamente por considerações científicas, econômicas ou ambientais”.

Além do desenvolvimento ético-moral e intelectual, é possível que a educação para a ação sociopolítica orientada por QSC possa também favorecer o



desenvolvimento emocional dos/das estudantes, já que o seu engajamento na problematização de questões controversas, tal como vem sendo defendida no presente estudo, envolve a mobilização de sentimentos, não só ao lidar com seus próprios sentimentos e emoções em relação a uma situação problemática, mas também ao ter que se colocar no lugar do/da outro/outra para compreender o contexto no qual seus posicionamentos e decisões surgiram. Para Conrado e Nunes-Neto (2018, p. 88)

o engajamento e a aproximação afetiva/emocional auxiliam na percepção de que o estudante é um responsável direto e, por isso, capaz de (e necessário para) promover mudanças no sentido de resolver ou mitigar os problemas socioambientais atuais.

A questão do desenvolvimento ético-moral do/da estudante é também um dos elementos centrais da proposta de educação científica defendida por Zeidler (2003), Zeidler e Nichols (2009), Mueller e Zeidler (2010), a qual incorpora o sentido da formação de cidadãos e cidadãs capacitados/capacitadas a assumirem posições críticas e participarem plena e ativamente da tomada de decisão informada sobre a possível resolução de questões sociocientíficas (ZEIDLER; KEEFER, 2003; ZEIDLER; NICHOLS, 2009; MUELLER; ZEIDLER, 2010).

Além do desenvolvimento ético-moral, outro aspecto a ser considerado na abordagem de questões sociocientíficas e que aparece como um dos elementos centrais da proposta educacional de Hodson (2011, 2018), também presente na proposta de Zeidler e Nichols (2009), é a importância do conhecimento sobre a natureza contextualizada da ciência e da tecnologia. O conhecimento da natureza da ciência e das implicações sociais da ciência e da tecnologia, da forma como estas afetam os seres humanos, assim como suas formas de organização social, os outros seres vivos e o ambiente são fatores importantes para a tomada de decisões informadas sobre questões sociocientíficas e para o envolvimento crítico do/a estudante no planejamento e realização de ações que contribuam para a resolução dos problemas sociopolíticos e ambientais percebidos nessas questões. Hodson (2011) argumenta que a educação científica deve compreender quatro elementos principais: 1. *Aprender ciência* (relacionado ao aprendizado de conceitos científicos e teorias científicas); 2. *Aprender sobre ciência* (relacionado ao aprendizado sobre a natureza da ciência); 3. *Fazer ciência* (relacionado à prática e à investigação científica e resolução de problemas do mundo real); 4. *Envolver-se em ações sociopolíticas* (relacionado ao desenvolvimento da capacidade e do compromisso em participar de ações de interesse

social, ético-moral, econômico e ambiental vinculadas às questões que envolvem a ciência-tecnologia).

Tomando como referência vários estudos (DODDS, et al., 2008; KESELMAN et al., 2004; KESELMAN et al., 2007; WYNNE et al., 2001; LEWIS; LEACH, 2006; SADLER; ZEIDLER, 2005; SADLER; DONNELLY, 2006; SADLER; FOWLER, 2006; RYDER, 2001; PATRONIS et al., 1999; HOGAN. 2002 a; DAWSON; SCHIBECI, 2003; SADLER, 2004; SADLER E ZEIDLER, 2004; ZEIDLER et al., 2002, 2005; DAWSON, 2007), Hodson (2011, 2018) relaciona a utilização do conhecimento científico à capacidade do/a estudante superar a abordagem superficial ao lidar com questões sociocientíficas, na medida em que a apropriação desse tipo de conhecimento contribuirá para ampliar seu nível de compreensão sobre a natureza do problema, sua capacidade de avaliação e argumentação sobre seus pontos de vista, o alcance de conclusões, a capacidade de tomada de decisão informada. Porém, além do conhecimento científico, o/a estudante poderá necessitar de outras formas especializadas de conhecimento, como o conhecimento técnico, na abordagem de questões sociocientíficas (HODSON, 2018). Citando Jessen (2002), Hodson (2010) também reconhece a importância do conhecimento científico na promoção de questões sociopolíticas. Em outra publicação (HODSON, 2004, p. 4) o autor ressalta, porém, que o conhecimento só se transformará em “comportamento social e ambientalmente responsável”<sup>82</sup> na medida em que for incorporado ao entendimento profundo das questões.

A educação científica baseada em QSC é considerada por Karisan e Ziedler (2017, p. 141) uma boa oportunidade para os/as estudantes “descobrirem, explorarem e adquirirem conhecimento científico”<sup>83</sup>. Tomando como referência o tipo de educação científica baseada em QSC defendida no presente estudo, parece não se constituir um erro considerar a importância da clarificação das concepções de natureza da ciência (NdC) trazidas por professores/professoras e alunos/alunas para o cenário das experiências educativas em que estejam envolvidos/envolvidas e, a partir dela, construir novas sínteses. Sabe-se que a tomada de posição informada e a ação sociopolítica e ambiental responsável decorrente dessa tomada de posição requerem a apropriação de conhecimentos sobre as dimensões que constituem uma QSC, como é o caso da dimensão científica, na medida em que se considera que os sujeitos da ação

---

<sup>82</sup> *Socially and environmentally responsible* (HODSON, 2004, p. 4).

<sup>83</sup> *to discover, explore, and acquire scientific knowledge* (KARISAN; ZEIDLER, 2017, p. 141).

devem estar capacitados a justificarem criticamente suas escolhas. Sobre o envolvimento dos/das estudantes com QSC na educação científica Karisan e Zeidler (2017, p. 140), citando Sadler et al. (2004), esclarecem:

As negociações dos alunos sobre questões sociocientíficas são influenciadas por uma variedade de fatores relacionados com a NdC, como conhecimento científico, interpretações de dados e interações sociais, incluindo a própria articulação de crenças pessoais de um indivíduo<sup>84</sup>.

Sendo assim, a ação educativa deve garantir, teórica e metodologicamente, a possibilidade de diálogo entre os sujeitos da ação e, por meio dele, a construção de conhecimento sobre o *como fazer* da ciência, que implica em se considerar os aspectos da dinâmica ou lógica interna (epistemológicos) da ciência e também aqueles que fazem parte da sua relação com o contexto (dimensão sociocultural), aqui denominados em seu conjunto de aspectos externos. Esclarece-se que a utilização desse termo (aspectos externos) não deve ser traduzida como abandono da ideia da existência contextualizada da ciência no interior das sociedades humanas. Ressalta-se também que ao serem considerados os aspectos da dinâmica interna da ciência não se pode perder de vista as relações sociais e os elementos culturais e ético-morais que a constituem e que também estão existindo dialeticamente nas relações entre a ciência e o contexto.

A discussão sobre quais os aspectos do *fazer ciência* (sua natureza) devem ser contemplados na educação científica ainda não está esgotada. Além desta, uma outra questão a ela associada também tem sido objeto de estudo na literatura da área. Trata-se da relação entre o tipo de educação científica praticada e a formação de cidadãos/cidadãs aptos/aptas a enfrentarem criticamente as questões relacionadas à ciência e à tecnologia que afetam a sociedade e a tomarem decisões informadas sobre elas. Praia, Gil-Pérez e Vilches (2007) além de abordarem esse assunto também discutem a importância da educação científica para a formação de cidadãos/cidadãs capacitados/capacitadas a participarem da tomada de decisão informada sobre questões sociocientífica/tecnológicas. Karisan e Zeidler (2017) também contribuem com essa discussão focando a atenção na contextualização da natureza da ciência (NdC) na educação científica com QSC.

---

<sup>84</sup> *Students' negotiations on socioscientific issues are influenced by a variety of factors related to NOS such as scientific knowledge, data interpretations, and social interactions, inclusive of an individual's own articulation of personal beliefs* (KARISAN; ZEIDLER, 2017, p. 140).

Para Praia, Gil-Pérez e Vilches (2007) o ensino das Ciências tal como vem sendo praticado, com ênfase nos conteúdos conceituais e com visões empobrecidas e distorcidas da ciência, não favorece a formação do tipo de cidadão/cidadã a que se refere o parágrafo anterior. Esta posição também é defendida, pelo menos em parte, por Karisan e Zeidler (2017) como um caminho para se atingir a *functional scientific literacy*. Karisan e Zeidler (2017, p. 143) acrescentam ainda que o ensino tradicional das Ciências tem abordado a ciência como “uma atividade direta, procedimental e sem valores, geralmente desconectada das questões socioculturais cotidianas”<sup>85</sup>. Praia, Gil-Pérez e Vilches (2007) defendem um ensino de Ciências que não esteja focado apenas na transmissão de conteúdos científicos e na formação de cientistas, mas antes de tudo que se preocupe com a formação da cidadania, da qual resultem sujeitos participantes e ativos/ativas. Citando Vilches, Solbes e Gil-Pérez (2004), os autores e a autora (p. 146) propõem que o ensino das Ciências se torne “uma actividade, próxima à investigação científica, que integre os aspectos conceptuais, procedimentais e axiológicos”, mas que supere o “*reduccionismo conceptual*”.

Conforme citam Praia, Gil-Pérez e Vilches (2007), alguns pesquisadores<sup>86</sup> tais como Fensham (2002a, 2002b); Jenkins (1999); Shamos (1995), Atkin e Helms (1993) vêm tentando mostrar a impossibilidade de se efetivar esse tipo de educação cidadã, considerada por alguns deles/delas, como Shamos, Fensham, entre outros/outras, “um mito irrealizável, que provocaria, além do mais, um desperdício de recursos” (PRAIA; GIL-PÉREZ; VILCHES, 2007, p. 143). Segundo Fensham (2002b, *apud* PRAIA; GIL-PÉREZ; VILCHES, 2007) é uma ilusão pensar que a alfabetização científica pode capacitar as pessoas a atuarem racionalmente frente aos problemas sociocientíficos dada a complexidade dos conceitos científicos implicados nessas questões. Tomando para análise alguns problemas sociocientíficos ocorridos nos séculos 20 e 21, tal como aqueles decorrentes da utilização em grande escala de fertilizantes e pesticidas após a Segunda Guerra Mundial, Praia, Gil-Pérez e Vilches (2007) refutam a ideia do *mito irrealizável* e afirmam que a recusa à generalização da alfabetização científica se constitui em uma forma de resistência histórica dos privilegiados:

Em síntese, a participação, para a cidadania, na tomada de decisões é, hoje, um facto positivo, uma garantia de aplicação do *princípio da*

---

<sup>85</sup> *In traditional science classrooms, alternatively, doing science was assumed to be a straightforward, procedural, and value-free activity that was generally disconnected from everyday sociocultural issues* (KARISAN; ZEIDLER, 2017, p. 143).

<sup>86</sup> O termo pesquisadores (no masculino) foi utilizado de forma genérica como uma estratégia simplificadora da redação da frase. Porém, ressalta-se que Atkin é uma pessoa do sexo feminino, conforme mostra sua homepage (<https://sites.google.com/view/atkinlab/people/current-members?authuser=0>).

*precaução*, que se apoia em uma crescente sensibilidade social frente às implicações do desenvolvimento técnico-científico que podem comportar riscos para as pessoas ou para o meio ambiente (NOVO, 2006; VILCHES e GILPÉREZ, 2003). A referida participação, temos de insistir, reclama um mínimo de formação científica que torne possível a compreensão dos problemas e das opções - que se podem e se devem expressar numa linguagem acessível - para não se ver recusada com o argumento de que problemas como a mudança climática ou a manipulação genética são de uma grande complexidade. Naturalmente, são necessários estudos científicos rigorosos, mas tão pouco (*sic*) eles, por si sós, bastam para adoptar decisões adequadas, dado que, por vezes, a dificuldade não está na falta de conhecimentos, mas na ausência de um planeamento global que avalie os riscos e contemple as possíveis conseqüências a médio e a longo prazo (PRAIA; GIL-PÉREZ; VILCHES, 2007, p. 144, 145).

A discussão sobre a importância da alfabetização científica para a tomada informada e responsável de decisões e para a ação transformadora remete a uma questão já posta anteriormente no presente estudo: a importância do conhecimento sobre NdC na educação científica baseada em QSC e a clarificação das concepções de NdC trazidas por professores/professoras e alunos/alunas para o contexto da ação educativa. Algumas reflexões importantes são apresentadas por Hodson (2011) a respeito da importância do conhecimento sobre a NdC na confrontação<sup>87</sup> de uma QSC. O autor mostra preocupação com a percepção distorcida e superficial que os/as estudantes podem ter sobre os aspectos das dinâmicas interna e externa da ciência e sua repercussão sobre a qualidade do seu aprendizado e sobre a abordagem crítica das questões sociocientíficas.

Muitos alunos continuam a acreditar que a ciência ocorre em uma espécie de vácuo sociocultural - uma visão sustentada por professores de ciências de formação inicial e em serviço no estudo de Tairab (2001) e reforçada pela orientação de conteúdo quase exclusiva de muitos livros de ciências. Mesmo quando os materiais curriculares colocam ênfase na compreensão da NdC, o foco é quase exclusivamente nas questões epistemológicas, com um conseqüente descaso das dimensões sociais da prática científica (Zemplén, 2009)<sup>88</sup> (HODSON, 2011, p. 41).

---

<sup>87</sup> O termo confronto é derivado da tradução do original *confronting* (HODSON, 2011, p. 33). De acordo com o Dicionário Escolar da Língua Portuguesa (SCOTTINI, 2009, p. 162) confrontar significa pôr defronte, colocar diante de. Embora tenha-se adotado esta tradução, acredita-se que a relação do/da estudante com uma QSC, tal como vem sendo defendida no presente estudo, ultrapassa os limites da confrontação, na medida em que, para cumprir sua finalidade, a ação educativa exige uma relação dialógica entre o/a estudante e a QSC, possibilitando que este/esta possa ir além do *mirar* e chegue até o *admirar* (FREIRE, 1981, 1983).

<sup>88</sup> *Many students continue to believe that science occurs in something of a sociocultural vacuum – a view held by both preservice and inservice science teachers in Tairab’s (2001) study and reinforced by the almost exclusive content orientation of many school science textbooks. Even when curriculum materials put emphasis on NOS understanding, the focus is almost exclusively on epistemological issues, with a consequent neglect of the social dimensions of scientific practice (Zemplén, 2009) (HODSON, 2011, p. 41).*

Existe uma interação complexa e reflexiva: visões NdC mais sofisticadas abrem novas possibilidades para examinar uma QSC; o envolvimento com QSC importantes e pessoalmente significativas melhora e refina a compreensão da NdC<sup>89</sup> (HODSON, 2011, p. 37).

Karisan e Zeidler (2017, p. 142) apresentam sete aspectos ou componentes do conhecimento científico que têm sido considerados por pesquisadores/pesquisadoras na análise do significado de NdC e que contribuem para a discussão da questão sobre a relação entre NdC e a educação científica: “1. natureza empírica da ciência; 2. teoria e lei; 3. subjetividade da ciência; 4. caráter experimental de leis e teorias; 5. criatividade e imaginação; 6. natureza inferencial da ciência; e, 7. a inserção social e cultural do conhecimento científico”<sup>90</sup>. Karisan e Zeidler (2017) compreendem que uma visão informada sobre esses componentes poderá ser desenvolvida pelos/pelas estudantes a partir da compreensão da ciência como uma atividade humana afetada pelo contexto social e cultural e que produz conhecimento durável e provisório, obtido a partir de evidências empíricas baseadas em observações e nas interpretações dessas observações, podendo ser reformulado a qualquer momento por novas evidências e novas interpretações. Ressaltam ainda a necessidade de se compreender que tanto as observações quanto o conhecimento científico produzidos pelos/pelas cientistas são afetados por suas experiências e conhecimentos prévios, formação cultural, expectativas e preconceitos, crenças teóricas e treinamento, reforçando a ideia defendida por Hodson (2011) de que a ciência não acontece dentro de um vácuo sociocultural.

Várias pesquisas analisadas por Karisan e Zeidler (2017) mostraram que a percepção dos/das estudantes sobre a NdC tem se mostrado ingênua. Uma possível explicação para esse resultado, segundo o autor e a autora, seria a forma automática como a NdC vem sendo ensinada por meio de uma abordagem implícita no currículo e o envolvimento dos/das estudantes em atividades de investigação. Além disso, de acordo com Khishfe e Lederman (2006) citados por Karisan e Zeidler (2017), os resultados com a utilização da abordagem explícita têm se mostrado mais eficazes para a compreensão de estudantes e professores/professoras sobre NdC. De acordo com Praia, Gil-Pérez e Vilches (2007) a melhoria na educação científica requer a

---

<sup>89</sup> *There is a complex, reflexive interaction: more sophisticated NOS views open up new possibilities for scrutinizing SSI; engagement with important and personally significant SSI enhances and refines NOS understanding* (HODSON, 2011, p. 37).

<sup>90</sup> *1) empirical nature of science; 2) theory and law; 3) subjectivity of science; 4) tentativeness of scientific theories and laws; 5) creativity and imagination; 6) inferential nature of science; and, 7) the social and cultural embeddedness of scientific knowledge* (KARISAN; ZEIDLER, 2017, p. 142).

modificação da imagem (visões distorcidas e empobrecidas) da NdC transmitida aos/às estudantes e que está associada ao ensino – tanto básico quanto universitário – centrado na transmissão de conhecimentos.

A mudança dessa imagem, que deve ser abordada conjuntamente com as visões que se tem da natureza da tecnologia, requer, segundo Praia, Gil-Pérez e Vilches (2007), a modificação das concepções epistemológicas dos professores e professoras. No entanto, essa modificação pode não garantir que sua prática venha ser sempre compatível com a apropriação de concepções epistemológicas válidas, definidas a partir do consenso de vários epistemólogos, tais como Laudan, (1984), Lakatos (1982), Toulmin (1977), Bunge (1976), Feyerabend (1975), Kuhn (1971), Popper (1962) em torno dos seguintes pontos: 1. Recusa da própria ideia de “Método Científico” como algo universal e infalível; 2. Recusa ao que Piaget (1970, p. 83) denomina “o mito da origem sensorial dos conhecimentos científicos”. Significa dizer que a percepção empírica não é suficiente para a produção do conhecimento científico. Este resulta também das interpretações dos dados, estas influenciadas por paradigmas teóricos; 3. O raciocínio científico está baseado em hipóteses que devem ser postas rigorosamente à prova; 4. A Ciência busca estabelecer leis e teorias gerais para descrever o maior número possível de fenômenos, realizar previsões e formular novos problemas (coerência global), o que não significa, via de regra, o estabelecimento de certezas e de verdades indiscutíveis. 5. Compreensão do caráter social do desenvolvimento científico. O trabalho de investigação científica, além de responder a um processo histórico de construção do conhecimento científico e sofrer a influência das linhas de pesquisa já estabelecidas em uma determinada área ou grupo de pesquisa, não existe às margens da sociedade em que se insere, influenciando-a e sendo influenciado por ela.

O estudo de revisão de literatura de Karisan e Zeidler (2017), já citado acima analisou a importância da integração da NdC à educação científica orientada por QSC. Verificou-se que a maneira como os/as estudantes lidam com questões que envolvem a ciência, como questões sociocientíficas, é afetada por sua compreensão sobre NdC na medida em que esta pode contribuir para o desenvolvimento de uma compreensão clara sobre a ciência e o desenvolvimento da capacidade de avaliar criticamente várias fontes de informação. Verificou-se também que sua compreensão sobre NdC é afetada por sua experiência com questões sociocientíficas. “QSC fornece um contexto excelente para a instrução NdC explícita, destacando evidências conflitantes, diferentes

interpretações de dados e encorajando perspectivas alternativas de posições, bem como soluções para problemas”<sup>91</sup> (KARISAN; ZEIDLER, 2017, p. 144). A interação entre NdC e QSC na educação científica também foi abordada por Hodson (2011), conforme o que já foi exposto anteriormente. Para este autor existe uma clara evidência de que o conhecimento sobre NdC dos/das estudantes irá impactar a maneira como estes/estas abordam QSC. Ainda tomando essa linha de pensamento, Hodson (2011) também argumenta que a capacidade do/da estudante lidar criticamente com uma QSC está relacionada ao seu entendimento sobre argumentação e justificativa científicas e que:

Cidadãos que não entendem como a pesquisa científica é feita, e como a pesquisa científica é avaliada quanto à validade e confiabilidade, têm pouca opção a não ser aceitar os pronunciamentos e recomendações daqueles que eles percebem como "especialistas" ou são persuadidos a aceitar como tal<sup>92</sup> (HODSON, 2011, p. 38).

Hodson (2004, 2010) propõe um processo de ensino e aprendizagem mais politizado para que se possa avançar no sentido do desenvolvimento da visão própria do/da estudante sobre as questões e os problemas socioambientais contemporâneos, preparando-os/preparando-as para a ação sociopolítica ativista, com responsabilidade cívica, ambiental e clarificação de valores ético-morais, compreendendo a ciência-tecnologia como uma atividade influenciada por diversas forças (políticas, econômicas e sociais, por exemplo) e que muito afeta a vida dos seres humanos e dos outros seres vivos, impactando significativamente o ambiente. O trecho abaixo transcrito de *Realçando o Papel da Ética e da política: Algumas Considerações Teóricas e Práticas Sobre Questões Sociocientíficas na Educação Científica* (HODSON, 2018, p. 47) mostra a preocupação do autor com a função política da educação científica:

Preparar os estudantes para a ação necessariamente significa garantir que eles ganhem uma compreensão clara de como as decisões são tomadas dentro do governo local, regional, nacional e, ainda, dentro de vários grupos sociais, indústria, comércio e do setor militar. Sem o conhecimento de onde e com quem o poder de tomada de decisão está localizado e uma conscientização dos mecanismos pelos quais as decisões são alcançadas, a intervenção não é possível.

---

<sup>91</sup> *SSI provides an excellent context for explicit NOS instruction by highlighting conflicting evidence, different interpretations of data, and encouraging alternative perspectives of positions as well as solutions to issues* (KARISAN; ZEIDLER, 2017, p. 144).

<sup>92</sup> *Citizens who do not understand how scientific research is done, and how scientific research is scrutinized for validity and reliability, have little option but to accept the pronouncements and recommendations of those they perceive to be 'experts' or are persuaded to accept as such* (HODSON, 2011, p. 38).



No presente estudo, a proposta curricular de Hodson para a ação sociopolítica foi analisada em três das suas publicações, já citadas aqui: Hodson (2004, 2010, 2018). O autor propõe um currículo baseado em questões e organizado em quatro estágios, optando explicitamente por QSC nas publicações de 2010 e 2018. Hodson (2004, 2010) propõe que o currículo seja focado nas sete áreas de preocupação já citadas no presente estudo, a serem abordadas de acordo com os quatro estágios. Embora Hodson (2018) não cite explicitamente essas áreas, elas aparecem em suas considerações a respeito dos quatro estágios. Sobre essas considerações será apresentada uma tentativa de síntese nos parágrafos seguintes, tomando-se como referência as duas mais recentes publicações entre aquelas citadas neste parágrafo, Hodson (2010, 2018).

Para se atingir os objetivos do estágio 1<sup>93</sup> o autor recomenda estudos de casos (*case studies*) que envolvam produtos do pensamento científico revolucionário, tais como a teoria da evolução das espécies de Darwin e a teoria da relatividade de Einstein, e grandes inovações tecnológicas. Considerando que a ciência e a tecnologia, ou tecnociência para alguns, são forças poderosas que afetam nossas vidas, as vidas de outras espécies e o ambiente de várias formas, impactando também a dinâmica social, a cultura e a economia, se faz importante que os/as estudantes desenvolvam a consciência crítica sobre os benefícios e riscos resultantes da ação dessas duas forças. Precisam estar preparados/preparadas para compreender e lidar criticamente com as mudanças causadas pelas inovações tecnológicas e científicas sobre suas vidas, tais como os efeitos sobre sua saúde, o comportamento social, incluindo as questões éticas e morais, repercussões sobre a liberdade e a escolha individuais e as formas como estas mudanças afetam o ambiente.

O estágio 2<sup>94</sup> está direcionado para a compreensão da relação entre as decisões científicas e tecnológicas, os interesses de classe e os poderes político e econômico. Os/as estudantes podem ser incentivados/incentivadas a questionarem essa relação sobre seus vários aspectos. Para esse fim Hodson (2018, p. 37) sugere algumas questões:

---

<sup>93</sup> Estágio 1: a apreciação dos impactos sociais e ambientais da mudança científica e tecnológica e o reconhecimento de que a ciência e a tecnologia são, até certo ponto, culturalmente determinadas (HODSON, 2018, p. 35).

<sup>94</sup> Estágio 2: o reconhecimento de que as decisões sobre o desenvolvimento científico e tecnológico são tomadas na busca de interesses particulares e que benefícios para alguns podem ser às custas de outros. O reconhecimento de que os desenvolvimentos em ciência e tecnologia são inextricavelmente ligados a distribuição de riqueza e poder (HODSON, 2018, p. 35).

Qual é a lógica e qual a justificativa subjacentes para essas decisões? Quais são os efeitos sociais, econômicos e ambientais percebidos? Quais são as questões ético-morais levantadas e quais são os prováveis impactos adversos? Quem são os principais atores envolvidos? Quais são os seus interesses? As vozes de quem são ouvidas e as de quem são marginalizadas ou ignoradas? Que intenções ou motivos orientam a tomada de decisão? Quem se beneficia? Quem é prejudicado? Isto é justo e equitativo? Será que esta decisão promove o bem comum e serve às necessidades de proteção ambiental? Devemos apoiar ou nos opormos a este desenvolvimento?

Uma das questões sociocientíficas e tecnológicas apresentadas pelo autor para ilustrar o objetivo do estágio 2 diz respeito aos efeitos negativos sociais e ambientais causados pela implantação do agronegócio financiado por países desenvolvidos em países em desenvolvimento. Citando Chopra (2009) o autor traz como exemplo o caso da Índia em que a introdução de métodos do agronegócio em várias partes desse país, consistindo no uso de agrotóxicos, antibióticos, fertilizantes, hormônios de crescimento e antibióticos, desmatamento, introdução de plantas geneticamente modificadas, entre outros fatores, levou à consequências ambientais severas e, inclusive efeitos negativos sobre a vida dos/das agricultores/agricultoras.

O estágio 3<sup>95</sup> visa apoiar o/a estudante na elaboração de opiniões próprias sobre questões controversas e no estabelecimento de suas posições de valor diante dessas questões. Está focado mais abertamente na clarificação de valores, no desenvolvimento de sentimentos fortes sobre questões sociocientíficas e na ação socialmente mais justa, mais correta e ambientalmente sustentável. Orientado pela educação antidiscriminatória, busca expor “as raízes comuns do sexismo, do racismo, da homofobia, do especismo, do eurocentrismo e dos vieses do Ocidente (ou do Norte)” (HODSON, 2018, p. 39). Segundo o autor algumas condições precisam ser satisfeitas para que se possa atingir o objetivo desse estágio:

Se quisermos preparar os alunos para lidar com questões controversas de forma racional, diligente, tolerante e moral, precisamos garantir que eles tenham o conhecimento, as habilidades, as atitudes e a confiança para examinar diversos pontos de vista e analisá-los e avaliá-los; reconhecer inconsistências, contradições e inadequações; tirar suas próprias conclusões; argumentar coerente e persuasivamente seus pontos de vista; usá-los para tomar decisões sobre o que é certo, bom e justo<sup>96</sup> [...] (HODSON, 2010, p. 201).

<sup>95</sup> Estágio 3: abordar a controvérsia, esclarecer valores, resolver dilemas éticos, formular e desenvolver suas próprias opiniões e justifica-las através da discussão e do argumento (HODSON, 2018, p. 35).

<sup>96</sup> *If we are to prepare students to deal with controversial issues rationally, diligently, tolerantly, and morally, we need to ensure that they have the knowledge, skills, attitudes, and confidence to scrutinize diverse views and analyze and evaluate them; recognize inconsistencies, contradictions, and inadequacies; reach their own conclusions; argue coherently and persuasively for their views; use them in making decisions about what is right, good, and just [...]* (HODSON, 2010, p. 201).

Sobre o papel dos/das professores/professoras nesse estágio, Hodson (2018, p. 40) declara que

é fundamental que os professores ajudem os estudantes a identificar, a esclarecer e a desafiar os pressupostos de todas as posições (incluindo a sua própria), reconhecer a influência do contexto sociocultural, crenças religiosas, emoções e sentimentos, abordar questões de racionalidade, equidade e justiça social e se envolver em reflexão crítica em grupos. Quando os estudantes são encorajados a debater e a desafiar todos os pontos de vista, incluindo o do seu professor, eles não apenas desenvolvem habilidades de argumentação, mas também constroem a coragem essencial para o compromisso social.

Para estimular o interesse, provocar resposta emocional, promover maior envolvimento dos/das estudantes com questões sociocientíficas distantes da sua realidade mais próxima, Hodson (2018) propõe que sejam utilizados recursos imagéticos, multimídias, teatro improvisado, poesia e dramatizações, por exemplo. De acordo com o autor, o envolvimento com narrativas como as histórias e o teatro contribuem para o autoconhecimento e para a compreensão do ponto de vista das outras pessoas. Hodson (2018, p.42) ainda cita algumas estratégias propostas por Fullick e Ratcliffe (1996) que podem ajudar os/as estudantes a lidarem com as questões éticas presentes nas QSC:

- construção de árvores de decisão ou de cenários futuros (através dos quais os estudantes são convidados a considerar uma série de implicações pessoais, sociais, econômicas, legais, ambientais e éticas em torno de uma questão e das possíveis respostas a ela);
- frameworks sobre objetivos, direitos e deveres (goals, rights and duties frameworks) (para cada participante ou setor envolvido em uma polêmica, os estudantes consideram as intenções, os direitos/expectativas e as obrigações em relação aos outros e ao meio ambiente); e
- grupos de discussão sobre questões cuidadosamente focadas (questões orais ou escritas dirigem a atenção dos estudantes para a natureza do problema, as soluções possíveis, as razões por que uma solução pode ser preferível a outra, e estimulam a reflexão sobre as posições de valor dos próprios estudantes).

É no estágio 4<sup>97</sup> que a ação sociopolítica deve ser concretizada. Os/as estudantes serão auxiliados/auxiliadas a planejar e pôr em prática ações responsáveis que estejam de acordo com os valores, posições e convicções por eles/elas defendidos. Precisam aprender valores, habilidades e atitudes positivas que orientem, desde já, ações que contribuam para a construção de um mundo mais justo e sustentável. Para isso, não

---

<sup>97</sup> Estágio 4: preparar-se para agir e agir sobre questões sociocientíficas e ambientais (HODSON, 2018, p. 35).

lhes basta apenas o conhecimento mais profundo sobre ciência e tecnologia. É necessário o envolvimento com ações:

Precisam aprender como participar e eles precisam experimentar a participação. Além disso, eles precisam encorajar outros a participar: pais, avós, amigos, parentes, vizinhos e empresas locais. Não é o suficiente que estudantes sejam críticos de sofá! (HODSON, 2018, p. 39).

A preparação do/da estudante para a ação sociopolítica requer envolvê-los/envolvê-las em projetos fora da sala de aula, preferencialmente sobre questões locais da sua comunidade, considerando a maior possibilidade de acesso às informações necessárias, às pessoas, às instituições e às estruturas sociopolíticas daquele contexto. Segundo Hodson (2018) o envolvimento dos/das estudantes em ações sociopolíticas ainda na fase escolar aumenta a probabilidade de se tornarem cidadãos/cidadãs ativos/ativas. O autor apresenta uma longa lista de ações, das quais algumas foram transcritas abaixo, consideradas por ele apropriadas para a realização do estágio 4:

fazer declarações públicas; construir websites e boletins informativos; escrever para jornais; organizar petições e reuniões da comunidade; [...] fazer cartazes; distribuir folhetos; protestar; produzir materiais multimídia informativos para a educação pública; [...] estabelecer iniciativas, como a de um observatório da natureza (Nature Watch); instituir programas de reciclagem de vidro, papel e latas de alumínio; organizar boicotes de consumidores de produtos e práticas ambientalmente inseguros; [...] criar trilhas naturais, lagoas de conservação e jardins de borboletas; plantar árvores; [...] reduzir o consumo de água por meio de planos de reciclagem; monitorar a utilização e a eliminação de materiais potencialmente perigosos dentro da escola; [...] (HODSON, 2018, p. 46).

É preciso garantir que os/as estudantes compreendam como ocorre a tomada de decisões nas esferas governamentais e nas outras instituições sociais, tais como grupos sociais, indústria, comércio e setor militar, por exemplo, para que possam adquirir conhecimento sobre a estrutura de poder envolvida nas decisões sobre questões sociopolíticas que envolvem ciência e tecnologia e a partir desse conhecimento planejarem ações de intervenção (HODSON, 2018). Para o autor, o estágio 4 proporciona oportunidades para os/as estudantes desenvolverem habilidades de seleção, de análise, de avaliação, além de promover o desenvolvimento da capacidade de reflexão, a oportunidade para compartilhamento de experiências e de aprender a lidar com o fracasso e o sucesso.

Sobre a intenção de se estimular os/as estudantes a colocarem em prática ações compatíveis com seus valores e convicções e de se acolher e escutar a “diversidade de

ideias, opiniões, perspectivas, práticas e valores” (HODSON, 2018, p. 39), é necessário que se faça uma reflexão sobre os valores e concepções de certo e errado que poderão orientar essas ações. Embora a finalidade principal da educação para a ação sociopolítica e ambiental seja orientar as decisões e ações dos/das estudantes pelo sentido da ética das virtudes, existe a possibilidade real de que posições e ações não compatíveis com esse tipo de orientação surjam durante a experiência educativa. O próprio Hodson (2018, p. 51) ressalta que:

O senso de identidade de um estudante, incluindo etnia, gênero, classe social, relações familiares e comunitárias, estatuto econômico e experiências pessoais se estendendo ao longo de muitos anos vai necessariamente ter impacto sobre seus valores, prioridades e preferências.

Significa dizer que as estratégias educativas que venham a ser utilizadas poderão esbarrar em formas de resistência decorrentes dos valores e convicções incorporados na cultura prévia dos/das estudantes, dificultando, dessa forma, que sejam atingidos os principais objetivos do currículo organizado em quatro estágios. Impõe-se aqui um grande desafio a educadores/educadoras que optem em trilhar pelos caminhos da educação para a ação sociopolítica orientada por QSC. Precisarão buscar e utilizar estratégias que, sem causar prejuízo ao processo de desenvolvimento da autonomia de escolha dos/das estudantes, possibilite a estes/estas refletirem profundamente sobre seus posicionamentos e escolhas, considerando as questões ético-morais e suas consequências sociopolíticas e ambientais. Porém, “não quer dizer que devemos procurar doutrinar os alunos numa determinada maneira de pensar, por um lado, ou tentar apresentar uma educação sem valor, por outro”<sup>98</sup> (HODSON, 2010, p. 201). Para estimular a sensibilização dos/as estudantes sobre a necessidade de ações sociopolíticas, na linha que vem sendo defendida na presente tese, e o seu envolvimento emocional com questões sociopolíticas e ambientais, Hodson (2018) propõe algumas estratégias de ensino inspiradas nas noções de inteligência emocional, letramento emocional e competência emocional, tais como: atividades artísticas, como teatro, música e fotografia; estudos de caso, atividades literárias, visitas a fazendas industriais, laboratórios, hospitais e áreas de importância ecológica, por exemplo.

Hodson (2010, 2018) também apresenta algumas recomendações e considerações a serem observadas quando se opta por uma educação para a ação

---

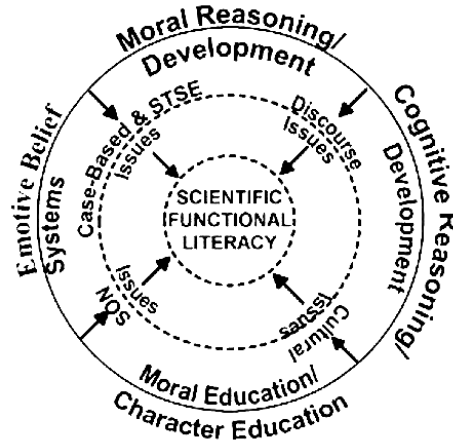
<sup>98</sup> [...] *not to say that we should seek to indoctrinate students into a particular way of thinking, on the one hand, or try to present a value-free education, on the other* (HODSON, 2010, p. 201).

sociopolítica e ambiental: 1. Sobre a abrangência de participação nas ações o autor recomenda que estas sejam estendidas a outros setores da comunidade local, como parentes, vizinhos, empresas locais, etc.; 2. Sobre a realização dos estágios de organização curricular, propõe que quando não for possível seguir a sequência dos quatro estágios, pode-se adequar as ações educativas às condições existentes, tais como o tópico com que se está trabalhando, as oportunidades de aprendizagem que um determinado tópico apresenta e o estágio do desenvolvimento intelectual e emocional dos/das estudantes; 3. O planejamento do currículo deve levar em conta as diferenças individuais dos/as estudantes em relação à sua disposição em participar de um determinado projeto de abordagem de uma QSC, considerando as diferenças relacionadas a valores, envolvimento emocional, conhecimento, pontos de vista, etc. Dessa forma, um mesmo projeto pode não ser interessante para todos/as estudantes; 4. Deve-se estar atento/atenta para que a ação sociopolítica e ambiental não reflita exclusivamente os interesses e preocupações do/a professor/professora; 5. Professores/professoras devem empreender esforços para tornarem suas abordagens mais críticas, mais politizadas e mais desafiadoras.

Inspirado na filosofia progressiva da educação de John Dewey, segundo a qual a educação científica deve mostrar a ciência como uma atividade social e capacitar o/a estudante a utilizá-la como método de investigação das questões da realidade, Zeidler (2003) propõe uma linha de educação que também se comprometa com os aspectos éticos e morais da ciência, o crescimento moral, psicológico, social e emotivo do/a estudante, além de promover o desenvolvimento da “visão sociocultural” (*sociocultural view*) sobre a ciência (KARISAN; ZEIDLER, 2017, p. 139), proporcionando experiências educativas com questões sociocientíficas dentro de um currículo interdisciplinar, que tenham relevância para as experiências sociais presentes e futuras dos/das estudantes e que incluam o envolvimento constante com questões morais e éticas e conceitos morais e científicos. Para se atingir a finalidade desse tipo de educação, que o autor denomina de *functional scientific literacy* (alfabetização científica funcional), é requerido que o currículo esteja apoiado em um quadro teórico (*framework*) – conforme representado na Figura 6 – derivado de uma perspectiva de raciocínio moral, em que quatro temas pedagógicos (parte externa da figura) dialogam com quatro questões centrais (parte interna da figura), consideradas importantes para o tipo de educação científica realizado através de questões sociocientíficas. Na Figura 7 estão representados elementos considerados como

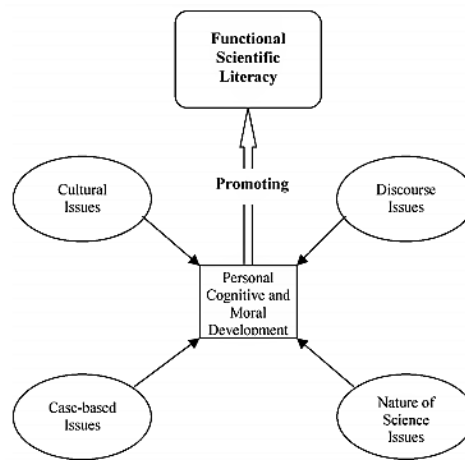
principais por Karisan e Zeidler (2017, p. 140) para a promoção da *functional scientific literacy*.

Figura 6 – Elementos sociocientíficos da alfabetização científica funcional



Fonte: Zeidler (2003, p. 12)

Figura 7 – Componentes da *functional scientific literacy*



Fonte: Karisan e Ziedler (2017, p. 140, adaptado de Zeidler e Keefer, 2003, p.12)

Avançando na concepção da *functional scientific literacy*, Mueller e Zeidler (2010) propõem que a educação científica supere a preocupação com a justiça social de concepção antropocêntrica e amplie sua perspectiva de justiça em direção ao cuidado com as várias formas de vida e com os ecossistemas (concepção ecocêntrica), considerando “as relações entrelaçadas entre humanos, não humanos e a Terra”<sup>99</sup>

<sup>99</sup> *the intertwined relationships among humans, nonhumans, and the Earth* (MUELLER; ZEIDLER, 2010, p. 105).

(MUELLER; ZEIDLER, 2010, p. 105) apoiando-se, para esse fim, no paradigma da ecojustiça (*ecojustice*). Esse paradigma ou filosofia está fundamentado na ideia da existência de uma relação holística entre as formas vivas e não vivas da Terra conectadas, por sua vez, ao meio (MUELLER; ZEIDLER, 2010) e na existência de uma importante relação entre a diversidade biológica, linguística e cultural, responsável por diferentes maneiras do ser humano se ver e se comportar em relação ao mundo natural e em relação aos outros seres humanos (MARTUSEWICZ; LUPINACCI; SCHNAKENBERG, 2010). Martusewicz, Lupinacci e Schnakenberg (2010, p. 12) também apresentam três objetivos para um *framework* de ecojustiça:

(1) envolver uma análise dos padrões de crença e comportamento enraizados linguisticamente nas culturas industriais ocidentais que levaram a uma lógica de dominação que leva a violência e degradação ecológica; (2) oferecer uma forma alternativa de conhecimento que reconheça os humanos como apenas uma parte de um vasto sistema de comunicação entre todas as formas de vida que cria sabedoria, beleza e o sagrado; e (3) identificar e revitalizar os “bens comuns” culturais e ecológicos existentes que oferecem maneiras de viver de forma mais sustentável em nossa própria cultura, bem como em diversas culturas em todo o mundo.<sup>100</sup>

A proposta de *functional scientific literacy* orientada pela filosofia da ecojustiça, apresentada por Mueller e Zeidler (2010), inclui a utilização de QSC como um meio para fomentar o raciocínio sobre os componentes éticos de questões científicas que envolvam a tomada de decisão para a ação, considerando a importância das decisões éticas “para uma participação mais plena em ações que afetam nossas comunidades e nosso habitat ecológico mais amplo”<sup>101</sup> (MUELLER; ZEIDLER, 2010, p. 119). Os autores compreendem que a utilização de QSC pode fornecer aos/às estudantes um método geral para abordagem de qualquer problema sociocientífico e ambiental e ainda contribuir para a “compreensão da complexidade das inter-relações vivas e não vivas, tanto na sala de aula quanto em ambientes naturais” (MUELLER; ZEIDLER, 2010, p. 106), além de ajudar nas escolhas para tomada de decisão, oferecendo um

---

<sup>100</sup> (1) to engage an analysis of the linguistically rooted patterns of belief and behavior in western industrial cultures that have led to a logic of domination leading to social violence and ecological degradation; (2) to offer an alternative way of knowing that recognizes humans as just one part of a vast system of communication among all life forms that creates wisdom, beauty, and the sacred; and (3) to identify and revitalize the existing cultural and ecological “commons” that offer ways of living more sustainably in our own culture, as well as in diverse cultures across the world (MARTUSEWICZ; LUPINACCI; SCHNAKENBERG, 2010, p. 12).

<sup>101</sup>for participating more fully in actions that affect our communities and our larger ecological habitat (MUELLER; ZEEIDLER, 2010, p. 119).



ambiente de aprendizagem contextualizado, envolvendo aspectos éticos, ambientais, políticos, sociais, entre outros, do cotidiano.

Como devemos viver em relação aos outros? Até que ponto devemos viajar para considerar os impactos das nossas políticas nos outros? Em mares agitados, quando navegamos o nosso navio num novo rumo ou em águas desconhecidas? Se estes problemas forem considerados adequados e significativos para a educação científica, a ecojustiça através de QSC lançará alguma luz sobre soluções, que podem levar-nos em direções nunca percorridas ou menos percorridas. Independentemente de continuarmos o curso, os nossos alunos devem ter oportunidade de considerar as consequências das suas ações nos outros<sup>102</sup> (MUELLER; ZEIDLER, 2010, p. 126).

Defendeu-se no presente tópico uma proposta de ensino das Ciências, baseada na perspectiva CTSA e na utilização de QSC, preocupada com um tipo de formação crítica comprometida com a superação da percepção ingênua e mágica da realidade, focada no aprofundamento do conhecimento sobre as várias dimensões das questões do cotidiano, no desenvolvimento ético e moral do/da estudante e da sua capacidade de empreender ações transformadoras da realidade a partir da tomada de posição fundamentada na apropriação do conhecimento e na reflexão sobre valores morais e éticos, envolvendo-os/envolvendo-as em situações de engajamento com a ética das decisões sobre ciência-tecnologia e com discussões e reflexões sobre a natureza da ciência. A perspectiva CTSA foi abordada mais exaustivamente no tópico anterior, tendo-se reservado o presente tópico para a abordagem das bases teóricas que sustentam a utilização de QSC no contexto da referida proposta de ensino das Ciências, assim como as suas questões metodológicas relativas ao ensino nessa perspectiva. No próximo e último tópico desse capítulo serão abordadas, com um olhar mais atencioso e mais direcionado, aproximações entre a pedagogia libertadora e problematizadora de Paulo Freire e a educação científica orientada pela perspectiva CTSA e por QSC, conforme as linhas defendidas no presente estudo.

---

<sup>102</sup> *How should we live in relation to others? How far should we travel to consider the impacts of our policies on others? During rough seas, when do we navigate our ship on a new course or uncharted waters? If these problems are deemed appropriate and significant for science education, ecojustice through SSI will shed some light on solutions, which may take us in directions never traveled or least traveled by. Regardless of whether we stay the course, our students should have opportunities to consider the consequences of their actions on others* (MUELLER; ZEIDLER, 2010, p. 126).

## 2.5. Aproximações

O estudo sobre a evolução do projeto político-pedagógico de Paulo Freire, apresentado no primeiro capítulo da presente tese, mostrou que a construção da concepção de educação que orientou sua proposta política-pedagógica esteve sempre fundada em uma base ontológica humana (*ontologia humana de Freire*) que compreende o ser humano como *inacabado*, *histórico* e como *ser de relações*, cuja vocação ontológica é a de humanizar-se, tornar-se sujeito de sua história, conquistar sua autonomia e libertar-se, necessitando, para realizar essa vocação, colocar-se criticamente na e com a realidade (o mundo), percebendo-a como totalidade e compreendendo profundamente suas relações causais e circunstanciais para que, sob a perspectiva da *práxis* autêntica, possa agir no sentido de sua transformação, superando as relações de dominação que submetem os homens e as mulheres. Essa base ontológica se manteve inalterada, em sua essência, durante todo o processo de evolução do pensamento político-pedagógico de Freire, tendo, porém, sofrido a incorporação não-dogmática de elementos do referencial marxiano-marxista, o que lhe possibilitou redimensioná-la e construir uma releitura da relação entre consciência, educação e transformação social.

O caminho proposto por Freire no âmbito do seu projeto político-pedagógico para que homens e mulheres possam construir olhares e posicionamentos críticos sobre a realidade foi a educação de concepção problematizadora sob a perspectiva da *práxis* autêntica. Uma educação capaz de pôr homens e mulheres em contato dialógico com a realidade, abrindo-se para ela, analisando-a, questionando-a, investigando-a, revisando criticamente os achados da sua investigação, estabelecendo relações contextuais e globais, buscando compreendê-la profundamente, duvidando e não aceitando passivamente o conhecimento já existente e o conhecimento imposto. O presente tópico tem como objetivo principal tentar mostrar como as linhas de CTSA e QSC na educação científica, defendidas nessa tese, se aproximam teórica e metodologicamente da proposta de educação libertadora e problematizadora de Paulo Freire. Para se atingir esse fim, utilizou-se como categorias de análise os conceitos freirianos de ontologia humana, problematização e *práxis* autêntica. Um estudo realizado por Santos et al. (2012), onde foram utilizadas as categorias temas geradores e investigação temática para a análise das aproximações e distanciamentos entre essas duas linhas, discutiu a possibilidade de articulação entre a concepção educacional de

Paulo Freire e as QSC, como lastro para o ensino humanístico crítico das Ciências sob a perspectiva da educação CTSA.

### 2.5.1 Analisando o diálogo entre CTSA, QSC e a ontologia humana de Freire

Em conformidade com o pensamento político-pedagógico de Freire, a educabilidade do ser humano e sua capacidade de transformar a realidade, humanizando-a ou desumanizando-a, é uma possibilidade relacionada à sua condição ontológica de *ser inacabado* (em constante construção), *de relações* (aberto à realidade), *histórico* (construtor da realidade) e à sua vocação ontológica de humanizar-se, de *ser mais*, de tornar-se sujeito da sua história,<sup>103</sup>. Nesta seção, tenta-se mostrar como essa concepção ontológica do ser humano (*ontologia humana de Freire*) está contemplada nas bases teórico-metodológicas que orientam as perspectivas de CTSA defendidas por Auler e Delizocoiv (2001), Auler (2007 a; 2007 b), a corrente *socioecojustiça* apresentada por Pedretti e Nazir (2011) e as abordagens de educação crítica baseada em QSC propostas por autores como Hodson (2010, 2011, 2018), Zeidler e Nichols (2009), Mueller e Zeidler (2010) e Karisan e Zeidler (2017).

Durante o processo de construção do presente estudo verificou-se que, embora o movimento CTSA tenha em sua origem a preocupação com as questões relacionadas às implicações sociais, ambientais e desenvolvimentistas, relacionadas às mudanças científicas e tecnológicas, vários foram os fatores associados à sua origem, principalmente nos Estados Unidos, em países da Europa e da América Latina, e vários têm sido os rumos tomados em sua evolução, assim como várias foram as suas formas de manifestação na educação científica. Sabe-se que na educação o movimento CTSA surgiu em um contexto complexo, em vários países, diferentes subculturas, com diferentes objetivos e interesses individuais de educadores/educadoras, convergindo para a promoção de mudanças na educação científica e na formação de educadores/educadoras. Entre suas várias formas de manifestação estão aquelas inspiradoras da proposta de educação científica defendida nesta tese e que serão analisadas segundo o objetivo desta seção.

A formação crítica, enquanto possibilidade histórica e ontológica realizada por meio da educação científica, é uma finalidade na qual estão focadas as linhas de

---

<sup>103</sup> Para mais informações sobre a *ontologia humana de Freire* consultar o capítulo 1 da presente tese.

CTSA<sup>104</sup> e QSC citadas no primeiro parágrafo deste subtópico. No âmbito dessas linhas a crença nessa possibilidade é compatível com uma concepção de ontologia humana que vê o ser humano como um ser capaz de modificar suas visões de mundo e de agir de acordo com essas visões, concepção que está em conformidade com a *ontologia humana de Freire*. Significa acreditar na possibilidade de que os seres humanos também podem ampliar e aprofundar sua compreensão sobre as relações causais e circunstanciais das questões da realidade, inclusive sobre as interações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, podendo, dessa forma, progredir no sentido da construção de sua autonomia, tornando-se assim sujeitos de sua história, capazes de promover ações informadas, responsáveis e transformadoras da realidade.

A influência do pensamento político-pedagógico de Paulo Freire na base teórico-metodológica que sustenta a proposta de educação CTSA defendida por Auler e Delizoicov (2001) e Auler (2007a, 2007b) aparece de forma explícita nas três publicações citadas, tendo a problematização como o principal elemento de aproximação entre essa proposta e o pensamento de Freire. Outros elementos dessa aproximação também são apresentados pelos autores, tais como superação da percepção ingênua e mágica da realidade, leitura crítica da realidade, superação da cultura do silêncio (AULER, 2007 b), curiosidade epistemológica (AULER, 2007 a; AULER; DELIZOICOV, 2001) e dialogicidade (AULER; DELIZOICOV, 2001). Conforme já visto no presente capítulo, Auler (2007 a e b) e Auler e Delizoicov (2001) apelam para a superação das percepções ingênuas e mágicas sobre os processos de interações entre CTSA, considerando a importância cada vez mais presente da Ciência-Tecnologia (CT) na dinâmica social contemporânea. Auler (2007 a, p. 178; 2007 b, p. 9; AULER; DELIZOICOV, 2015) denuncia o possível “efeito paralisante” que percepções históricas pouco consistentes (mitos)<sup>105</sup> sobre a atividade científico-tecnológica podem exercer no crescimento e na ampliação do conhecimento a respeito das implicações sociais dessa atividade e no poder de participação em decisões que envolvam questões relacionadas às implicações sociais da CT.

Como meio de superação das percepções ingênuas e mágicas sobre os processos de interações entre CTSA e meio de potencialização da democratização dos processos

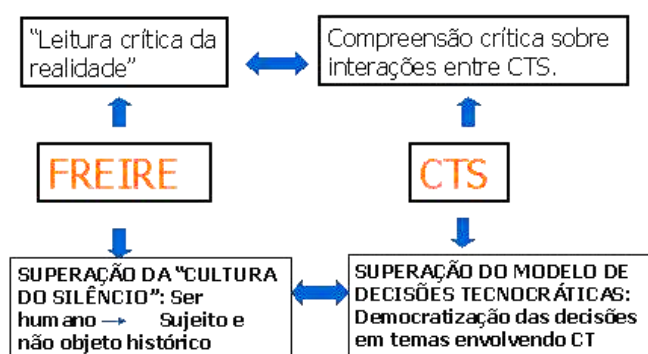
---

<sup>104</sup> O elemento ambiente (A), embora não tenha sido incluído por Auler e Delizoicov (2001) e Auler (2007a, 2007b) na formulação CTS, foi incluído aqui por razões já apresentadas no tópico 1 do capítulo 2 dessa tese.

<sup>105</sup> Sobre os mitos, verificar a seção *Repercussão do Movimento CTSA no Ensino das Ciências do* tópico 2 desse capítulo.

decisórios em questões socioambientais relacionadas à CT Auler (2007 a, b) e Auler e Delizoicov (2001) propõem a problematização dos mitos historicamente construídos sobre CT fundamentada em uma *práxis* educacional orientada pela aproximação entre o pensamento político-pedagógico de Freire e os pressupostos do movimento CTSA. Na Figura 8 Auler (2007<sup>a</sup>; 2007<sup>b</sup>) sintetiza uma articulação teórico-metodológica dessa aproximação.

Figura 8 –Articulação entre elementos do pensamento político-pedagógico de Paulo Freire e referenciais do movimento CTSA.



Fonte: Auler (2007 a, p. 184; 2007 b, p. 13)

O autor defende uma forma de ensino preocupado não só com o aspecto cognitivo do aprendizado, mas também com o interesse, a motivação do/da estudante, a atribuição de significados, a ação participativa dialógica e que associe os conceitos científicos a uma abordagem problematizadora de temas de relevância social. Dessa forma, o ensino deve estimular o/a estudante a assumir o papel de sujeito do ato de conhecer, promovendo a *curiosidade epistemológica* e partindo das experiências vividas, as quais trazem em si as suas impressões construídas sobre o mundo. Propõe o *aprender participando*:

Busca-se superar a concepção de que é preciso primeiro saber sobre para depois colocar em prática, dissociando o processo de pensar do atuar. Os processos de conhecer e intervir no real não se encontram dissociados. Em síntese, aprende-se participando (AULER, 2007 a, p. 184; 2007 b, p. 16).

Não se constitui em tarefa difícil visualizar a *ontologia humana de Freire* na proposta educacional defendida por Auler (2007 a, b) e Auler e Delizoicov (2001), uma vez que esta, como já se afirmou mais acima, se apresenta explicitamente inspirada no seu pensamento político-pedagógico. Na sua proposta de uma educação científica que

ênfatiza a leitura crítica das interações entre CTSA está embutida a crença na possibilidade do/da estudante conseguir superar concepções distorcidas sobre essas interações, concepções que traduzem uma determinada visão de mundo e especificamente no que diz respeito às implicações socioambientais das atividades da CT. Sabe-se que o aprofundamento da compreensão sobre tais implicações, necessário à superação do estado de captação espontânea e das percepções ingênuas e mágicas sobre essas interações, necessário também à participação responsável e informada na tomada de decisões e à ação transformadora, requer, entre outras coisas, a produção de novos conhecimentos e novos aprendizados.

Assim, a crença de que o ser humano é capaz de se transformar através da educação e ao mesmo tempo transformar a realidade de forma dialógica (em relação aberta com o mundo), presente na educação científica defendida por Auler (2007 a, b) e Auler e Delizoicov (2001), está fundamentada na crença de que homens e mulheres são capazes de construir a própria história, de buscar, de ir além, de transcender. Essa capacidade ou inclinação decorre do fato de serem, homens e mulheres, *seres de relação*, abertos para o mundo, não estando apenas nele, mas com ele, em relação dialógica. Também, por serem *inacabados/inacabadas* e terem consciência do seu inacabamento. O *estar no mundo-com o mundo* é condição necessária para a comunicação, sem a qual não é possível se construir o verdadeiro conhecimento, aquele que resulta da compreensão profunda da realidade. Embora os elementos conceituais da *ontologia humana de Freire* não sejam citados por Auler (2007 a, b) e Auler e Delizoicov (2001), apesar do diálogo que, explicitamente, estes autores estabelecem com o pensamento político-pedagógico freiriano, pôde-se verificar sua presença (da *ontologia*) na articulação teórico-metodológica por eles apresentada e sintetizada acima.

Ainda no campo da educação CTSA, a corrente *socioecojustiça* (PEDRETTI; NAZIR, 2011) de abordagem sociológica, apela enfaticamente para a justiça social, voltando-se para a resolução de problemas sociais e ambientais decorrentes das atividades da CT, buscando o desenvolvimento do senso crítico e de justiça socioambiental dos/das estudantes. A orientação teórico-metodológica dessa corrente, assim como se observa na proposta de Delizoicov e Auler apresentada acima, também busca promover uma educação científica preocupada com a promoção de um tipo de cidadania comprometida com a mobilização para a ação transformadora da realidade.

Dessa forma, a crença na possibilidade de, através da educação científica, se promover a formação desse tipo de cidadão/cidadã também reflete uma concepção de ontologia humana compatível com aquela construída por Paulo Freire.

As propostas de educação científica defendidas por Hodson (2010, 2011, 2018), Zeidler e Nichols (2009), Karisan e Zeidler (2017) utilizam QSC como meio para se atingir os objetivos de uma formação crítica pautada na crítica social, no esclarecimento de valores éticos e preocupada com a tomada de decisão informada e responsável sobre questões socioambientais que envolvam as atividades da CT e com ações sociopolíticas e ambientais voltadas para a promoção de uma sociedade mais justa, mais democrática e mais preocupada com as questões ambientais, enfatizando o desenvolvimento ético-moral, a clarificação e a mudança de valores e o conhecimento da natureza da ciência e das implicações sociais da ciência e da tecnologia. A proposta de Hodson apresenta uma clara preocupação com a qualidade de vida de todas as formas viventes do planeta, tendendo ao biocentrismo, já a proposta de Zeidler caminha no sentido do ecocentrismo. As duas vertentes apresentam uma preocupação comum com o bem-estar de outras formas de vida além da vida humana<sup>106</sup>.

Hodson (2010, 2011, 2018), Zeidler e Nichols (2009), Mueller e Zeidler (2010), Karisan e Zeidler (2017) fundamentaram suas propostas educacionais, já apresentadas acima, na crença da possibilidade de mudanças socioambientais promovidas pela agência e ação humanas, envolvendo e enfatizando o desenvolvimento ético-moral dos/das estudantes e tendo como fatores importantes para a tomada de decisão e ação responsáveis o conhecimento sobre a natureza da ciência e das implicações sociais da ciência e da tecnologia, da forma como estas afetam os seres humanos, suas formas de organização social, os outros seres vivos e o ambiente. Tal crença pressupõe a existência de um potencial no ser humano que o possibilita a construir os rumos da história da humanidade e da sua própria história e a produzir novos conhecimentos durante esse processo de construção. Trata-se do ser humano ao qual se refere Paulo Freire em sua *ontologia humana: um ser inacabado, de relações e histórico*.

A discussão sobre QSC no âmbito das propostas educacionais citadas no parágrafo anterior envolve, inevitavelmente, dilemas morais e éticos sobre as atividades da CT e suas implicações sociais e ambientais, incluindo discussões e

---

<sup>106</sup> Sobre as vertentes da ontologia moral, verificar o tópico 3 desse capítulo.

questionamentos sobre valores antagônicos, como o certo e o errado e sobre o que devemos e o que não devemos fazer. Certamente, tratam-se de discussões e questionamentos complexos tanto no campo da ética quanto da moral, já que envolvem valores enraizados nas culturas dos participantes e também aqueles já incorporados historicamente às atividades da CT. Por outro lado, o encaminhamento de posicionamentos sobre uma QSC, o que inclui tomada de decisões e ações responsáveis, pode requerer a mudança dos valores e posicionamentos já existentes. Pois, se por um lado busca-se a promoção da justiça social e ambiental através desse tipo de educação, por outro lado busca-se também o desenvolvimento da criticidade e da autonomia dos/das estudantes na tomada de decisão e na implementação de ações individuais e/ou coletivas.

Ao lidar com dilemas ético-morais os/as estudantes se envolvem com situações que poderão lhes proporcionar a revisão dos seus valores e a análise dos valores incorporados às atividades da CT, o que pode contribuir, dessa forma, para o seu desenvolvimento ético-moral. A ênfase no crescimento ético-moral do/a estudante revela a crença em sua capacidade de mudança interior, incluindo a mudança de valores e de princípios ético-morais norteadores das concepções que orientam sua relação com o mundo (a realidade) e na sua capacidade de promover mudanças nessa realidade a partir dos valores e conhecimentos incorporados e das concepções construídas, confirmando-o como um ser em construção (*inacabado*), aberto a mudanças interiores (*de relações*) e capaz de promover a justiça social e ambiental a partir da tomada de decisão e da ação informadas e responsáveis (*histórico*).

#### 2.5.2 Problematização e *práxis* autêntica na educação científica com CTSA e QSC

No capítulo 1 da presente tese empreendeu-se um esforço para situar a educação de concepção problematizadora no pensamento político pedagógico de Paulo Freire a partir da análise de algumas de suas obras. Inicialmente buscou-se localizar o termo educação problematizadora nas obras analisadas, passando-se em seguida à análise do seu significado. Para se atingir esse fim, julgou-se necessário, então, o entendimento do significado de problematização, sua forma de expressão na prática, por considerá-la uma condição *sine qua non*. Chegou-se, então, à compreensão de que a problematização em Freire consiste no desvelamento da realidade, obtido pela investigação, pelo questionamento e estabelecendo-se relações contextuais e globais



para compreendê-la e explicá-la, acontecendo em um ambiente dialógico de aprendizagem, sem o qual não é possível se estabelecer a verdadeira comunicação.

Por meio da problematização, em situação de *práxis* autêntica, engajando-se na luta por sua libertação, é possível que homens e mulheres desenvolvam uma compreensão profunda da realidade, atingindo a superação da consciência ingênua e mágica, e mobilizando-se para a ação crítica transformadora. Essa capacidade de superar a consciência ingênua e de transformar a realidade encontra-se sustentada no princípio da *história enquanto possibilidade* e na *concepção ontológica freiriana de ser humano*. Tomando a situação do/da estudante como ponto de partida, valorizando o diálogo, a criatividade, a descoberta, a análise e decodificação de situações da realidade, a educação problematizadora, em oposição à educação bancária, é a resposta pensada por Paulo Freire para a humanização de homens e mulheres, colocando-os (homens e mulheres) em situação de reflexão, análise e debate sobre as questões da realidade, sobre sua responsabilidade na transformação das situações de opressão e em estado de mobilização para o empreendimento dessa transformação.

Analisa-se nesse subtópico a forma como as linhas de educação CTSA e ensino por QSC na educação científica defendidas na presente tese se aproximam à proposta de educação problematizadora de Paulo Freire, tomando-se como referência para a análise os conceitos freirianos de problematização e de *práxis* autêntica. A problematização foi analisada verificando-se como o desvelamento da realidade por meio de processo investigativo, a postura questionadora diante dela e a valorização do diálogo durante a ação educativa estão contemplados no tipo de educação científica referida no início desse parágrafo. A aproximação da ideia de ação sociopolítica do ensino por QSC ao conceito de *práxis* autêntica foi analisada, verificando-se a forma como a reflexão e o aprofundamento da compreensão da realidade estão relacionados com o compromisso com a transformação das relações de dominação e coisificação do ser humano. Não é pretensão do autor desta tese compor um texto de análise muito volumoso, considerando que as bases teórico-metodológicas que sustentam o tipo de educação científica tratada no presente parágrafo já foram plenamente abordadas neste capítulo. Dessa forma, buscou-se elaborar uma síntese curta, porém, acredita-se, com densidade suficiente para atender ao objetivo desse subtópico.

A proposta de educação científico-tecnológica defendida por Auler e Delizoicov (2001) e Auler (2007a, 2007b) localizada no campo das interações CTSA enfatiza a

leitura crítica dessas interações sob a perspectiva ampliada da ACT e tomando, explicitamente, o pensamento político-pedagógico de Paulo Freire como referencial teórico inspirador, tendo a leitura crítica do mundo como ponto central da aproximação entre o referencial freiriano e a perspectiva ampliada de ACT. Os autores compreendem que a superação da percepção ingênua e mágica da realidade exige o desvelamento dos discursos ideológicos vinculados à CT, disseminadores da crença – vinculada ao modelo linear de progresso dominante na sociedade contemporânea – na suposta neutralidade das atividades da CT, e da forma de produção do conhecimento no campo dessa interação.

Assim, a perspectiva ampliada da ACT, defendida pelos autores propõe a problematização dos mitos historicamente construídos sobre a atividade científico-tecnológica, tais como superioridade/neutralidade do modelo de decisões tecnocráticas, perspectiva salvacionista/redentora atribuída à Ciência-Tecnologia e o determinismo tecnológico. Auler e Delizoicov (2001) e Auler (2007a, 2007b) defendem, então, um ensino em que os conceitos científicos sejam abordados mediante a problematização de temas de relevância social, sob a perspectiva do aprendizado na ação, ou seja, o aprender participando, buscando-se superar a dissociação entre o atuar e o pensar, partindo-se do princípio de que os “processos de conhecer e intervir no real não se encontram dissociados” (AULER, 2007a, p. 184).

Embora não se tenha encontrado nos trabalhos de Auler e Delizoicov (2001) e Auler (2007a, 2007b) uma descrição metodológica da sua proposta de educação científico-tecnológica, no diálogo que estabelecem com o referencial teórico freiriano fica evidente a ênfase na problematização das interações CTSA como condição para a superação de percepções ingênuas sobre essas interações. Além disso, ao defenderem um ensino superador da separação entre o atuar e o pensar, mostram claramente a influência do conceito freiriano de *práxis* autêntica em sua proposta de ACT. Sendo assim, espera-se que uma prática educativa planejada segundo a perspectiva da proposta defendida por esses autores, para estar em relação de coerência com o referencial freiriano, deverá promover o questionamento e o desvelamento investigativo da realidade, sua compreensão profunda, e deverá também valorizar a relação dialógica entre os participantes e incorporar a *práxis* autêntica.

Também no campo da educação CTSA, analisou-se as aproximações da corrente socioecojustiça (PEDRETTI; NAZIR, 2011) com a educação problematizadora de Paulo

Freire, de acordo com perspectiva de análise que vem sendo utilizada no presente subtópico. Esta corrente se caracteriza pela ênfase na justiça social e na resolução de problemas sociais e ambientais decorrentes dos impactos das atividades da CT sobre a sociedade e o ambiente, buscando desenvolver o senso crítico e de justiça dos/as estudantes por meio de ações sociopolíticas democraticamente escolhidas, incentivando a aprendizagem pela demonstração da relevância social dos temas.

Elementos como resolução de problemas, reflexão e crítica, presentes na proposta dessa corrente, também fazem parte do referencial freiriano e convergem para a problematização de situações da realidade, tomadas como ponto de partida da ação educativa. Porém, ressalta-se que enquanto na corrente socioecojustiça parte-se dos impactos resultantes das atividades da CT, como recorte da realidade, a problematização proposta por Freire dirige-se para a totalidade das contradições sociais. Em relação ao estabelecimento de relações contextuais e globais na problematização da realidade, verificou-se que a corrente socioecojustiça apresenta duas abordagens mais comuns. A primeira delas parte da problematização de situações do contexto mais imediato, por exemplo, o entorno do contexto educacional, e a outra utiliza situações mais gerais relacionadas à ciência e à tecnologia, por exemplo, CT no combate às doenças. No que se refere à valorização do diálogo, acredita-se que este seja compatível e até mesmo necessário para se atingir os objetivos educacionais dessa corrente, uma vez que se adotam estratégias de debates em sala e na comunidade do entorno e eventos de exposição científica. Por fim, verificou-se que a ênfase na solução de problemas, na agência, na transformação da realidade e na emancipação humana possibilitam que a educação científica orientada pela corrente socioecojustiça possa promover o aprendizado e a produção de conhecimento em um ambiente de superação da separação entre o atuar e o pensar, entre a reflexão e a ação, aproximando-se, dessa forma, da *práxis* autêntica freiriana.

Hodson (2010, 2011, 2018) propõe a utilização de QSC na educação científica como um caminho para se atingir um tipo de formação crítica pautada na crítica social, na clarificação de valores, preocupada com a tomada de decisão informada e responsável sobre questões socioambientais que envolvam a ciência-tecnologia e com o planejamento e realização de ações voltadas para a promoção de uma sociedade socioambientalmente mais justa, mais democrática e mais preocupada com as questões ambientais do nosso tempo e com o futuro do nosso planeta. Zeidler e Nichols

(2009), Mueller e Zeidler (2010), Karisan e Zeidler (2017) também defendem uma proposta comprometida com o desenvolvimento crítico e ético-moral do/da estudante por meio da utilização de QSC na educação científica, enfatizando o desenvolvimento do senso de justiça socioambiental, a tomada de decisão informada e o ativismo.

Hodson (2010) parte da crítica às formas convencionais de educação CTSA e educação orientada por QSC para propor um currículo focado na ação sociopolítica ativista (HODSON, 2010, 2011, 2018) e que, embora incorpore a abordagem CTSA e a utilização de QSC, avança no sentido da politização dos/das estudantes, visando a construção de uma sociedade democrática mais justa e estilos de vida ambientalmente mais sustentáveis. Hodson (2010, 2011, 2018) propõe um currículo organizado em quatro estágios que avançam no sentido da intensificação e aprofundamento do envolvimento dos/das estudantes com QSC com o objetivo de capacitá-los para a ação sociopolítica. Trata-se de um currículo em que os/as estudantes são postos/postas em situação de aproximação ativa, e não contemplativa ao objeto de estudo, que nesse caso são as implicações dos produtos do desenvolvimento científico-tecnológico sobre a sociedade e seus impactos ambientais. Busca-se motivá-los/motivá-las intrinsecamente a aprofundarem seu conhecimento sobre as características intrínsecas do objeto (aspectos conceituais, sociais, políticos, culturais, econômicos e ético-morais) e sobre suas relações com o contexto em que este está situado, a tomarem decisões informadas, fundamentadas na clarificação de valores e no compromisso ético-moral e a se comprometerem com o ativismo sociopolítico, sob orientação de um/uma educador/educadora experiente.

Tomando-se a realidade como ponto de partida, o currículo de quatro estágios põe os/as estudantes em um estado de constante questionamento crítico investigativo sobre QSC, possibilitando, desta forma, sua participação ativa no desvelamento das implicações sociais e ambientais relacionadas a estas questões por meio da busca de respostas para seus questionamentos e sua mobilização para a busca de novos conhecimentos. Propõe-se um currículo que, respeitando as disposições individuais para a ação, crie diferentes formas de participação que venham ao encontro dos diferentes pontos de vista e prioridades individuais (HODSON, 2010). Para Hodson (2010) a utilização de QSC na educação científica estimula a participação dos/as estudantes, além de personalizar e melhorar a sua aprendizagem, cuja fonte propulsora parece estar na experiência:

Os estudantes podem ganhar experiência de ação e, assim, aprender através da ação e também a partir da ação [...] se envolver em intervenções e projetos orientados para a ação, em paralelo com uma crítica qualificada e confiável, os estudantes aumentam tanto a sua compreensão do que constitui a ação sociopolítica, quanto sua capacidade de praticá-la com sucesso. Em outras palavras, o ativismo social é uma atividade reflexiva: conhecimento e perícia informam e determinam a condução da atividade e, simultaneamente, o envolvimento em ações (e reflexão crítica sobre elas) refina o conhecimento e aguça a perícia (HODSON, 2018, p. 49).

A estimulação do aprendizado e da participação através da experiência nos remete a uma condição definida por Freire (2002, p. 13) como *curiosidade epistemológica*. Relacionada à ideia de que o ser humano é ontologicamente curioso, esta condição desenvolve-se à medida em que o/a educando/educanda vai descobrindo as verdadeiras inter-relações do objeto cognoscível, tornando, dessa forma, seu aprendizado e sua compreensão sobre o objeto mais críticos. Em termos de motivação, ao se partir de contextos social e pessoalmente relevantes estimula-se a participação do/a estudante na ação educativa e se fornece elementos para construção de “uma compreensão pessoalmente relevante, significativa e importante”<sup>107</sup> (HODSON, 2011, p. 36).

Tanto para Hodson (2010, 2011, 2018) quanto para Paulo Freire (v. capítulo 1 da presente tese) a finalidade social da educação é a formação crítica dos/as estudantes no sentido do aprofundamento da compreensão das questões da realidade, situadas em sua trama contextual, tendo a reflexão como fio condutor do aprendizado e da compreensão profunda dessas questões e como condição *sine qua non* para a ação transformadora e responsável. Os dois autores propõem que a relação do/a educando/educanda com o objeto de estudo, do qual ele/ela também é parte, seja orientada pelo princípio da *reflexão-ação* (*práxis* autêntica para Freire) e mediada pela problematização investigativa. Espera-se, então, que ações educativas, decorrentes de uma proposta de educação científica orientada por essa perspectiva, incluam o diálogo como elemento mediador das relações interpessoais entre os sujeitos participantes, uma vez que, sob a perspectiva da *ontologia humana* de Freire, não é possível ao ser humano, enquanto ser de relações e inacabado, comunicar-se com o mundo e produzir conhecimento sobre a realidade se não for por meio do diálogo.

---

<sup>107</sup> “*understanding that is personally relevant, meaningful and important.*” (HODSON, 2011, p. 36).

Ressalta-se, porém, que, em uma experiência educativa de concepção freiriana, o diálogo assume a característica de relação horizontal entre os sujeitos participantes.

A partir das ideias expostas no parágrafo anterior buscou-se analisar como a categoria diálogo aparece nas publicações de Hodson (2010, 2011, 2018) analisadas nesse subtópico. Tomou-se como ponto de partida para a referida análise um trecho em que Hodson (2010, p. 201) fala dos compromissos que embasam sua proposta de currículo de quatro estágios:

O currículo que estou defendendo aqui está firmemente enraizado no compromisso de rejeitar ações que são meramente convenientes, expeditas ou unicamente em nossos próprios interesses em favor de uma consideração cuidadosa e crítica do que é bom, justo e honrado. É impulsionado por um profundo compromisso com a educação antidiscriminatória; Isto é, expondo as raízes comuns do sexismo, do racismo, da homofobia, do eurocentrismo e do Nortismo na tendência de dicotomizar e gerar um sentido de outro; Trabalhando ativamente para enfrentar a mentalidade "nós e eles" que invariavelmente nos vê como a norma, o desejável e o superior. Culmina no compromisso com a crença de que as vozes alternativas podem e devem ser ouvidas para que as decisões na ciência e na tecnologia reflitam sabedoria e justiça, em vez de poderosos interesses seccionais.<sup>108</sup>

Para efeito de análise destacou-se da transcrição acima o compromisso assumido por Hodson com a educação antidiscriminatória e com a crença de que as vozes alternativas devem ser ouvidas. Comprometer-se com uma educação antidiscriminatória, considerando a perspectiva apresentada pelo autor, significa pensar a educação pela ótica da democratização, da inclusão e do respeito às diversas formas de ser do ser humano e à sua diversidade cultural. Consequentemente, significa acolher dos diversos sujeitos participantes da ação educativa suas várias formas de significar e interpretar o mundo, sua diversidade de leituras da realidade e de posicionamentos para tomada de decisão, dialogando com essas formas. Tomando-se como referência o pensamento político-pedagógico de Paulo Freire, depreende-se que o verdadeiro acolhimento de tal diversidade no contexto de uma prática educativa focada na ação sociopolítica, comprometida com a clarificação de valores e a

---

<sup>108</sup> *The curriculum I am advocating here is rooted very firmly in a commitment to reject actions that are merely convenient, expedient, or solely in our own interests in favor of careful and critical consideration of what is good, just, and honorable. It is driven by a deep commitment to antidiscriminatory education; that is, exposing the common roots of sexism, racism, homophobia, Eurocentrism, and Westism (or Northism) in the tendency to dichotomize and generate a sense of other; working actively to confront the "us and them" mentality that invariably sees us as the norm, the desirable and the superior. It culminates in commitment to the belief that alternative voices can and should be heard in order that decisions in science and technology reflect wisdom and justice rather than powerful sectional interests (HODSON, 2010, p. 201).*

construção de uma sociedade democrática mais justa e estilos de vida ambientalmente mais sustentáveis, requer o exercício do verdadeiro diálogo, o diálogo enquanto relação horizontal entre os sujeitos participantes, principalmente entre educadores/educadoras e educandos/educandas. Dessa forma, embora não se tenha encontrado nos textos analisados referências diretas à incorporação desse tipo de diálogo na prática educativa à qual se referem, buscou-se verificar como a categoria diálogo aparece nesses textos e o quanto ela se aproxima à concepção freiriana.

Hodson (2018) faz alusão à importância do diálogo para o desenvolvimento da habilidade de argumentação dos/das educando/educandas e da coragem para o compromisso social quando discute o papel do/da educador/educadora na mediação das discussões sobre os pressupostos associados às posições assumidas pelos/pelas educandos/educandas diante de uma questão controversa. O autor fala da importância que estes/estas profissionais têm como mediadores do encorajamento dos/das estudantes para desafiarem, discutirem e debaterem tais pressupostos, situações que pressupõem a prática do diálogo. Considerando o compromisso assumido pelo autor com a educação antidiscriminatória e com a crença de que as vozes alternativas devem ser ouvidas, é possível pressupor se tratar de uma prática dialógica conceitualmente mais próxima do que mais distante da concepção de relação dialógica presente no pensamento político-pedagógico de Paulo Freire.

Outras situações que também pressupõem a incorporação da prática dialógica na proposta de educação científica defendida por Hodson (2018) foram analisadas. Foram encontradas várias passagens que fazem referências ao trabalho em equipe, enfatizando a ação coletiva, compartilhada e cooperativa. Destas, tomou-se duas como por exemplo:

Ao se envolverem nos assuntos públicos a nível local, os estudantes veem os processos democráticos em ação; trabalhando ao lado de outros, eles aprendem sobre as demandas e dificuldades de agir e aprender a desenvolver estratégias eficazes de enfrentamento (HODSON, 2018, p. 48).

Ao trabalhar em uma sub tarefa, dentro de um esforço de grupo, os indivíduos adquirem um nível de conhecimento que não seria alcançado sozinho, pelo menos não tão rapidamente e de forma indolor. Eles também entram em contato com perspectivas sobre questões e problemas que diferem das suas. Compartilhar experiências, estratégias de ação e histórias de sucesso, bem como construir amizades, pode ser inspirador e altamente motivador e pode levar ao ativismo sociopolítico ao longo da vida (HODSON, 2018, p. 49).

Nos dois trechos citados é perceptível a valorização do trabalho conjunto como condição necessária para a aprendizagem e a aquisição do conhecimento, principalmente quando o autor se refere ao trabalho lado a lado e ao esforço de grupo. Além disso, ele também ressalta a importância das relações interpessoais e do compartilhamento de ações para esse processo. A aprendizagem e a aquisição do conhecimento, assim como o desenvolvimento ético-moral acontecendo sob tais condições, pressupõe o exercício do diálogo como elemento mediador e nos remete ao conceito freiriano de educação como situação gnosiológica, aquela em que o objeto cognoscível assume o papel de mediatizador do conhecimento entre os sujeitos participantes do processo de ensino. Nesse caso, o objeto cognoscível deixa de ser o fim do processo, ou seja, o verdadeiro ato de conhecer é um processo coparticipado durante o qual o diálogo se estabelece entre os sujeitos cognoscentes, no presente, e com quem nos precedeu na cultura (BOUFLEUER, 2010). Trazendo a questão para o campo do ensino, significa que tanto educador/educadora quanto educando/educanda, ambos aprendentes, são sujeitos cognoscentes mediatizados pelo objeto cognoscível.

Zeidler e Nichols (2009), Mueller e Zeidler (2010), Karisan e Zeidler (2017) ancoram sua proposta de educação científica baseada em QSC na linha da alfabetização científica funcional (*functional scientific literacy*)<sup>109</sup> e no paradigma ecojustiça (MUELLER; ZEIDLER, 2010). A primeira compreende que a ciência é uma atividade social e busca capacitar o/a estudante a utilizá-la como método de investigação das questões da realidade, comprometendo-se com os aspectos éticos e morais da ciência e com o crescimento moral, psicológico, social e emotivo do/a estudante (ZEIDLER; KEEFER, 2003), dentro de um currículo interdisciplinar que inclui o envolvimento constante com questões morais e éticas e conceitos morais e científicos, preparando-os/preparando-as para as experiências sociais presentes e futuras. O paradigma ecojustiça fundamenta-se na ideia da existência de uma relação holística entre as formas vivas e não vivas da Terra, conectadas, por sua vez, ao meio (MUELLER; ZEIDLER, 2010).

A análise dos textos citados no parágrafo acima pôs em evidência a existência de uma proposta de educação científica bastante focada no desenvolvimento do pensamento crítico, no desenvolvimento moral e intelectual do/da estudante e do seu senso de justiça (ecojustiça, ZEIDLER, 2010), visando torná-lo/torná-la apto/apta a

---

<sup>109</sup> Sobre *functional scientific literacy* verificar o tópico 3 do presente capítulo.



tomar decisões informadas para participarem ativamente das escolhas da vida cotidiana e, segundo a perspectiva da ecojustiça, é também necessário que se tornem ativistas em seu próprio aprendizado (MUELLER; ZEIDLER, 2010). Propõe-se a participação ativa dos/das estudantes em situações de diálogo, discussão, debate e argumentação envolvendo QSC, objetivando-se o desenvolvimento do pensamento crítico, do raciocínio moral e da reflexão, oferecendo-lhes oportunidades para desafiar seus sistemas de crenças pessoais e a partir deles alcançarem outras formas de conhecimento, inclusive o conhecimento científico e da natureza da ciência.

Sob a perspectiva do paradigma ecojustiça, Mueller e Zeidler (2010) visualizam três implicações decorrentes da utilização de QSC. Em primeiro lugar, propõe-se focar a ação educativa no contexto local e no cotidiano. Em segundo lugar, é preciso superar a educação científica limitada à sala de aula, avançando para além dos muros da escola no sentido da interação com a comunidade e os movimentos sociais. Por último, os/as estudantes precisam se envolver na problematização de situações locais para os quais devem buscar e apresentar soluções.

Os três parágrafos anteriores contêm elementos que remetem à proposta de educação problematizadora de Paulo Freire, embora não se aprofundem em detalhamentos metodológicos. Porém, as bases teóricas e os objetivos da proposta educacional analisada, contidos nos referidos parágrafos, possibilitaram detectar a presença dos elementos definidos no presente subtópico para efeito da análise da aproximação ao referencial freiriano.

Depreende-se, então, que o envolvimento ativo dos/das estudantes na análise e compreensão crítica de uma QSC, considerando seus vários aspectos ou dimensões, os coloca em situação de questionamento investigativo, de estabelecimento de relações internas e externas ao objeto de estudo, configurando uma situação de problematização, já que possibilita a ampliação da sua capacidade de percepção das inter-relações internas e externas do objeto, sem a qual não é possível se atingir uma compreensão mais profunda da realidade e se avançar no sentido da superação da consciência ingênua e mágica e da ação transformadora. A problematização de uma QSC no âmbito da proposta de educação científica que está sendo analisada também inclui o trabalho coletivo por meio do debate e da discussão, conforme se pode verificar nas citações abaixo:

As questões sociocientíficas (QSC) envolvem o uso deliberado de tópicos científicos que exigem que os alunos se envolvam em diálogo, discussão e debate. Elas geralmente são de natureza controversa, mas têm o elemento adicional de exigir um certo grau de raciocínio moral ou a avaliação de preocupações éticas no processo de tomada de decisões quanto à possível resolução desses problemas<sup>110</sup> (ZEIDLER; NICHOLS, 2009, p. 49).

O uso da argumentação e do debate, entretanto, é um meio útil para engajar processos de pensamento e raciocínio e para refletir as práticas discursivas usadas na vida real no avanço do conhecimento intelectual e científico<sup>111</sup> (ZEIDLER; NICHOLS, 2009, p. 52).

Um dos benefícios de incluir um currículo de QSC é que a discussão e o debate de questões sociocientíficas controversas necessitam que os alunos desenvolvam muitas das habilidades e disposições associadas ao pensamento crítico.<sup>112</sup> (ZEIDLER; NICHOLS, 2009, p. 53).

O necessário exercício do debate e da discussão quando se lida com QSC pressupõe o exercício do diálogo, já que, de acordo com o pensamento político-pedagógico de Paulo Freire, não é possível ao ser humano comunicar-se se não através do diálogo, considerando sua condição ontológica de *ser inacabado e de relações*. Dessa forma, depreende-se que sem comunicação não haverá debate nem discussão, por consequência, não haverá diálogo. Não foram encontradas nos textos analisados (ZEIDLER; NICHOLS, 2009; MUELLER; ZEIDLER, 2010; KARISAN; ZEIDLER, 2017) referências diretas que indiquem a incorporação do diálogo enquanto relação horizontal, aquela através da qual “podemos *dizer o mundo* segundo nosso modo de ver”, compartilhando visões e também se comprometendo com a *práxis* social (ZITKOSKI, 2010, p. 117), conforme aparece no referencial freiriano que fundamenta a presente análise de aproximações. Porém, é possível pressupor a compatibilidade desse tipo de diálogo com a linha de educação científica ao qual os textos se referem, já que a mesma incorpora em sua prática elementos de humanização<sup>113</sup> das relações interpessoais compatíveis com a instalação de condições favoráveis ao estabelecimento

---

<sup>110</sup> *Socioscientific issues (SSI) involve the deliberate use of scientific topics that require students to engage in dialogue, discussion, and debate. They are usually controversial in nature but have the added element of requiring a degree of moral reasoning or the evaluation of ethical concerns in the process of arriving at decisions regarding possible resolution of those issues* (ZEIDLER; NICHOLS, 2009, p. 49).

<sup>111</sup> *Using argumentation and debate, however, is a useful means to engage thinking and reasoning processes, and to mirror the discourse practices used in real life in the advancement of intellectual and scientific knowledge. For the purposes of the classroom practice, a focus on tolerance, mutual respect, and sensitivity must be modeled and expected.* (ZEIDLER; NICHOLS, 2009, p. 52).

<sup>112</sup> *One of the benefits of including an SSI curriculum is that the discussion and debate of controversial socioscientific issues necessitates that students develop many of the skills and dispositions associated with critical thinking* (ZEIDLER; NICHOLS, 2009, p. 53).

<sup>113</sup> Trata-se aqui do conceito freiriano de humanização estudado no capítulo 1 da presente tese.

do diálogo enquanto relação horizontal, tais como a democratização das práticas grupais, a tolerância e o respeito mútuo.

A participação ativa nas decisões da vida cotidiana, uma das finalidades da educação científica defendida por Zeidler e Nichols (2009), Mueller e Zeidler (2010), Karisan e Zeidler (2017), quando analisada sob a perspectiva do paradigma ecojustiça aparece sob a forma de ativismo: “Não é apenas desejável, mas necessário que os alunos possam se tornar mais plenamente informados para participar das escolhas da vida cotidiana e se tornarem ‘ativistas’ em seu próprio aprendizado”<sup>114</sup> (MUELLER; ZEIDLER, 2010, p. 125). Tornar-se ativista em seu próprio aprendizado significa adquirir conhecimento e aprender a partir do engajamento em estudos de problemas locais, da compreensão profunda das questões sociocientíficas e do ativismo decorrente dessa compreensão. Essa relação entre conhecimento, aprendizado e ação nos remete mais uma vez ao referencial freiriano. Na concepção problematizadora e libertadora de educação proposta por Freire, a ação transformadora da realidade exige sua compreensão profunda como condição para o desenvolvimento da consciência crítica e do verdadeiro conhecimento, sendo construídos no processo mesmo de transformação da realidade, ou seja, em situação de *práxis* autêntica (ação-reflexão-ação), aquela que resulta do esforço permanente de reflexão dos seres humanos sobre situações concretas da realidade, estabelecendo-se, dessa forma, mais um ponto de aproximação da forma de educação científica proposta por Zeidler e Nichols (2009), Mueller e Zeidler (2010), Karisan e Zeidler (2017) à educação problematizadora e libertadora defendida por Paulo Freire.

Verificou-se que, de maneira geral, as linhas de educação científica defendidas na presente tese e analisadas no tópico 4 do presente capítulo sob a perspectiva da aproximação à proposta de educação libertadora e problematizadora de Paulo Freire, defendem um tipo de educação preocupada com a formação crítica dos seres humanos, dialógica, e que visa o aprofundamento da compreensão das relações causais e circunstanciais de questões da realidade, a democratização da participação de cidadãos/cidadãs na tomada de decisão sobre questões sociais e/ou ambientais relevantes e a ação transformadora informada e responsável, tomando a realidade como ponto de partida e sua problematização como um instrumento de análise e

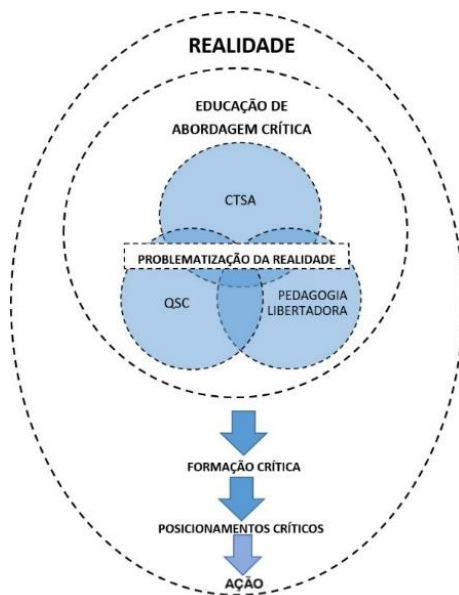
---

<sup>114</sup> *It is not merely desirable, but necessary that students can become more fully informed to participate in everyday life choices and become “activists” in their own learning* (MUELLER; ZEIDLER, 2010, p. 125).

investigação, incorporando o princípio da *reflexão-ação* (*práxis autêntica* para Freire) como um mediador necessário à construção do conhecimento, à compreensão profunda da realidade e à ação transformadora. Assume-se também no presente estudo que essas linhas de educação científica incorporam uma concepção ontológica do ser humano compatível com a ontologia humana adotada por Freire. Outro elemento de aproximação que não foi adotado como categoria de análise, mas que se faz necessário ressaltar aqui, visivelmente presente na pedagogia freiriana e nas linhas defendidas por Hodson (2010, 2011, 2018), Zeidler e Nichols (2009), Mueller e Zeidler (2010), é a preocupação com o desenvolvimento ético-moral e emocional dos/das educandos/educandas como um dos princípios fundadores de sua formação crítica. Conclui-se, portanto, que essas linhas de educação científica aqui analisadas, ao se aproximarem dessa forma à concepção libertadora e problematizadora de Paulo Freire, são apropriadas para comporem currículos de educação científica crítica fundamentados no pensamento político-pedagógico de Paulo Freire e, conseqüentemente, em sua pedagogia problematizadora e libertadora.

A Figura 9 sintetiza as inter-relações entre QSC, CTSA e educação libertadora e problematizadora em referência à realidade. Ressalta-se que as linhas tracejadas indicam que a realidade e as perspectivas teórico-metodológicas utilizadas para abordá-la são sistemas abertos e intercomunicáveis. De maneira geral, a figura mostra a realidade como ponto de partida e de chegada – porém, estando o ser humano nela (existindo nela) – de uma proposta de educação direcionada para a formação crítica fundamentada na pedagogia libertadora de Paulo Freire e que dialoga com a educação CTSA crítica e com a utilização de QSC voltada para ativismo sociopolítico, tendo como eixo transversalizador a problematização da realidade e voltada para a promoção de ações transformadoras.

Figura 9 – Representação das inter-relações entre a Pedagogia Libertadora de Paulo Freire, CTSA e QSC



Fonte: Elaborada pelo autor

## CAPÍTULO 3

### **Avaliação das Características de Uma Sequência Didática Para a Formação Crítica de Estudantes do Ensino Médio à Luz da Pedagogia Libertadora de Paulo Freire**

*One of the benefits of including an SSI curriculum is that the discussion and debate of controversial socioscientific issues necessitates that students develop many of the skills and dispositions associated with critical thinking. The core creative thinking skills of analysis, inference, explanation, evaluation, interpretation, and self-regulation (Facione, 2007) will all be encouraged by SSI units as will the dispositions associated with them. (ZEIDLER; NICHOLS, 2009, p. 53)<sup>115</sup>*

#### 3.1 Introdução

O estudo sobre a evolução da educação científica dentro e fora do Brasil, apresentado no capítulo 2 da presente tese, mostrou a existência de uma relação entre as mudanças ocorridas nesse setor da educação e fatores econômicos, políticos, sociais, ambientais e mudanças no campo da ciência e da tecnologia que, juntamente com o surgimento de movimentos sociais e acadêmicos, repercutiram sobre os sistemas de educação de vários países, influenciando a definição dos objetivos, metodologias e conteúdos de ensino. O estudo situa os anos 1950 como um marco inicial de um processo de mudanças significativas nos currículos do ensino das Ciências a partir dos Estados Unidos e de países da Europa e que atravessa toda segunda metade do século 20 se estendendo até o século atual.

Os fatores acarretados pelas mudanças históricas ocorridas na sociedade, nos campos do meio ambiente, da política, da economia e da ciência, no período considerado no referido estudo, não apenas afetaram o significado do ensino das Ciências no âmbito do desenvolvimento econômico, das corridas armamentistas e tecnológicas, das questões socioambientais e da pesquisa científica como também exerceram influência sobre sua metodologia, que experimentou o diálogo com

---

<sup>115</sup> Um dos benefícios de incluir um currículo QSC é que a discussão e o debate de questões sociocientíficas controversas exige que os alunos desenvolvam muitas das habilidades e disposições associadas ao pensamento crítico. As principais habilidades de pensamento criativo de análise, inferência, explicação, avaliação, interpretação e autorregulação (Facione, 2007) serão todas incentivadas pelas unidades QSC, assim como as disposições a elas associadas (ZEIDLER; NICHOLS, 2009, p. 53).

correntes da psicologia e da filosofia, sendo também afetada pelas concepções de ciência predominantes no período considerado.

Nas últimas décadas, as relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, assim como o agravamento dos problemas sociais e ambientais se intensificaram em todo o mundo. Vivemos, dessa forma, uma “situação de autêntica emergência planetária, marcada por toda uma série de graves problemas estreitamente relacionados” (CACHAPUZ et al. 2005, p. 14). Acredita-se que a formação de cidadãos/cidadãs capazes de identificar e compreender aquelas relações e de enfrentar criticamente os problemas contemporâneos pode ser obtida através de um ensino crítico das Ciências fundamentado em uma “visão de ciência contextualizada sócio, política e economicamente” (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010, p. 232). Um ensino capaz de “formar um cidadão autônomo, capacitado para tomar decisões e participar ativamente de uma sociedade democrática e pluralista” (KRASILCHIK, 1992, p. 5) e também (cidadãos e cidadãs) “conscientes da gravidade e do caráter global dos problemas” (CACHAPUZ et al. 2005, p. 14). Trata-se, portanto, de um tipo de ensino que possibilite os/as estudantes a compreenderem com profundidade as verdadeiras inter-relações da realidade, a atingirem níveis de conhecimento cada vez mais profundos e críticos e a planejarem e empreenderem ações transformadoras.

Tendo como referência teórico-metodológica a pedagogia libertadora de Paulo Freire, a corrente *socioecojustiça* (PEDRETTI; NAZIR, 2011) da educação CTSA, a perspectiva CTSA defendida por Auler e Delizocoiv (2001), Auler (2007 a; 2007 b), as abordagens de QSC propostas por Hodson (2010, 2011, 2018), Zeidler e Nichols (2009), Mueller e Zeidler (2010) e Karisan e Zeidler (2017), a MP com o Arco de Maguerez (COLOMBO; BERBEL, 2007; BERBEL; GAMBOA, 2011) e a abordagem do *design research* (MANSON 2006; PLOMP 2009), elaborou-se uma sequência didática (SD)<sup>116</sup> (APÊNDICE A) para o ensino de biologia do nível médio, utilizando-se uma QSC sobre a relação entre o consumo de alimentos pelos seres humanos e a sobrevivência das abelhas, tendo como objetivo geral desenvolver nos/nas estudantes posicionamentos críticos sobre a relação entre o consumo de alimentos pelos seres humanos e a sobrevivência das abelhas, considerando os elementos das interações

---

<sup>116</sup> Consultar Zabala (1998).

entre os domínios CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente) dessa relação, em um ambiente dialógico.

A SD foi planejada para ser aplicada, inicialmente, em turmas de qualquer uma das séries do nível médio, considerando que sua ênfase formativa não recai sobre a mobilização de conteúdos conceituais específicos de determinada série, embora não se despreze sua relevância no processo de formação crítica dos/das estudantes. Além disso, o fato destes/destas serem estimulados/estimuladas a elaborar o problema de pesquisa a partir de suas percepções sobre o tema da QSC, permite que diferentes conjuntos de conteúdos conceituais biológicos e até de outras áreas do conhecimento científico sejam mobilizados por diferentes estudantes ou grupos de estudantes de acordo com o problema elaborado. Outro aspecto a ser considerado em defesa dessa questão é que, para atender plenamente às orientações da pedagogia libertadora e problematizadora de Paulo Freire, uma SD deverá partir de situações evidenciadas durante a investigação temática, relacionadas às vivências existenciais dos/das estudantes e de suas percepções da realidade, de onde serão demandados os conteúdos conceituais científicos. Portanto, embora conteúdos conceituais já conhecidos pelos/pelas estudantes possam ser mobilizados durante a etapa de escolha dos pontos-chave e a etapa de teorização da MP, conteúdos conceituais desconhecidos ou superficialmente conhecidos também poderão ser mobilizados por meio da pesquisa bibliográfica.

O plano da SD foi submetido a professores/professoras e/ou pesquisadores/pesquisadoras da área do ensino das Ciências para análise e avaliação de suas características. No presente capítulo, organizado em três tópicos, serão apresentados e discutidos os resultados dessa análise e avaliação, os aspectos metodológicos da elaboração da SD e os aspectos metodológicos da pesquisa empírica. O primeiro tópico traz um texto introdutório do capítulo. O segundo, trata dos aspectos metodológicos da elaboração e aplicação da SD e da coleta, análise e organização dos dados, e no terceiro são apresentados os resultados e sua discussão.

## 3.2 Métodos

### 3.2.1 Elaboração e Aplicação da SD

O plano inicial da pesquisa empírica previa a aplicação da SD em aulas de biologia de turmas do ensino médio de uma escola da rede pública estadual do município de



Cruz das Almas, Bahia, observando-se as orientações da perspectiva teórico-metodológica *design research*. Porém, por conta do isolamento social decorrente da pandemia de COVID-19 causada pelo novo coronavírus SARS-CoV-2, optou-se pela submissão da SD à análise e avaliação de professores/professoras e/ou pesquisadores/pesquisadoras da área do ensino das Ciências (Ciências e Biologia). A partir dos resultados obtidos a SD será aperfeiçoada para ser aplicada futuramente, espera-se que em condições de ensino presencial, retomando, dessa forma, os passos do *design research*.

O *design research* é uma forma de ver e de pensar sobre a pesquisa, que na prática consolida-se como um paradigma para solução de problemas complexos, constituindo-se em um rigoroso processo iterativo de planejamento e avaliação de intervenções do qual resultam produtos, tais como: elementos conceituais, modelos, métodos e instanciações (protótipos) (MANSON 2006; PLOMP 2009). O *design* oferece à pesquisa em educação um suporte teórico-metodológico para o preenchimento de lacunas no conhecimento teórico-prático a partir do planejamento de soluções inovadoras para um problema complexo da prática educativa. Em uma sequência iterativa as intervenções (protótipos) são testadas em um determinado contexto educacional e os dados sobre o seu funcionamento são analisados e submetidos a um rigoroso processo de avaliação e reflexão sistemáticas, tendo como referência os objetivos pretendidos.

Partindo de uma situação real em um determinado contexto educacional, define-se um problema de pesquisa e a partir da revisão de literatura e de princípios de design (elementos teóricos sistematizados) disponíveis se constrói um quadro teórico para sustentação do processo de planejamento e avaliação da atividade de intervenção (pesquisa preliminar). Segue-se, então, uma fase de planejamento e testagem de protótipos (fase de prototipagem) em ciclos iterativos no ambiente natural de ocorrência do problema para o qual se busca a solução. Assim, os protótipos são submetidos a um processo de avaliação (avaliação formativa), importante para o seu aperfeiçoamento. Da avaliação final (avaliação somativa) resultarão novos princípios de *design* que orientarão a implementação dos produtos na prática educativa (MANSON 2006; PLOMP 2009).

O caráter iterativo e intervencionista do *design research* permite aos pesquisadores dialogarem com o contexto onde a pesquisa estará situada,

reconhecendo-o e refletindo sobre este a cada ciclo de intervenção. Considerando a complexidade e dinâmica dos fenômenos educativos, acredita-se que esta abordagem seja um instrumento suficientemente robusto e viável para a produção de elementos teórico-práticos que possam contribuir para o aperfeiçoamento e melhoria da qualidade do processo de ensino-aprendizagem e, no caso específico da presente pesquisa, para o planejamento de ações educativas que venham contribuir o desenvolvimento da criticidade dos/das educandos/educandas no ensino de biologia do nível médio.

Buscou-se ajustar os objetivos da SD e, por consequência, sua metodologia de execução ao referencial adotado e já citado acima, definindo-os em função de situações educacionais compatíveis com as propostas de educação científica presentes no referencial. Sendo assim, a SD foi planejada buscando-se contemplar as seguintes condições: promover a superação da consciência ingênua e mágica da realidade por meio do aprofundamento da compreensão das suas relações causais e circunstanciais; partir da análise e problematização da realidade sob a perspectiva da *práxis* autêntica; promover o desenvolvimento da consciência sociopolítica dos/das estudantes sobre as questões da realidade; contribuir para a compreensão de que ciência e tecnologia são atividades humanas influenciadas pelo contexto sociocultural e também influenciadoras desse contexto; promover situações de engajamento dos/das estudantes com a ética das decisões sobre ciência-tecnologia e com discussões e reflexões sobre a natureza da ciência; promover o desenvolvimento emocional do/da estudante e seu raciocínio moral; possibilitar aos/às estudantes construir seu próprio ponto de vista; refletir sobre os valores éticos e morais embutidos nas atividades da ciência-tecnologia; planejar e empreender ações sociopolíticas superadoras de *situações-limite* vivenciadas pelos/pelas educandos/educandas.

Para a definição do tema (a relação entre o consumo de alimentos pelos seres humanos e a sobrevivência das abelhas) da QSC que compõe a SD submetida à análise e avaliação dos/das professores/professoras e/ou pesquisadores/pesquisadoras participantes da pesquisa foram utilizados critérios embasados no referencial teórico-metodológico, citado na introdução desse capítulo, que sustentou a elaboração da SD. De acordo com a pedagogia libertadora de Paulo Freire a ação educativa deve partir da análise e problematização da realidade do/da educando/educanda, de suas situações existenciais, pondo “sua situação como problema” (FREIRE, 1987, p. 42). É a partir da

análise dessas situações que surgem os temas significativos de ensino. Trata-se, portanto, de um tipo de ensino que, embora não despreze os conteúdos das disciplinas escolares, parte da problematização dos temas à base dos quais se constituem a aprendizagem e os conteúdos de ensino.

O primeiro critério para definição do tema da QSC, extraído da pedagogia libertadora de Freire, foi que este estivesse relacionado à situações existenciais do/da educando/educanda, ou seja, aquelas com as quais estejam envolvidos/envolvidas de alguma forma no seu cotidiano, e que fossem, de preferência situações da sua realidade próxima, constituindo-se em situações-limite por eles/elas vivenciadas. O consumo de alimentos se constitui em uma necessidade básica dos seres humanos, relacionada diretamente à sobrevivência individual e à sobrevivência da espécie e incorporada à sua cultura sob suas múltiplas dimensões. Porém, apesar desse elemento integrante do tema da QSC contemplar o critério de definição, anteriormente citado, sabe-se que a relação entre o consumo de alimentos e a sobrevivência das abelhas não atende completamente ao referido critério, já que sua definição não decorreu de uma investigação temática com os/as estudantes, durante a qual suas vivências existenciais e suas percepções da realidade seriam conhecidas. Porém, essa característica poderá ser corrigida durante a fase de aperfeiçoamento da SD.

Uma das dimensões do consumo de alimentos pelos seres humanos, a socioecológica, é o elemento central da relação que o tema estabelece entre esta necessidade básica e a sobrevivência das populações de abelhas. O ato de consumir alimentos é algo inevitavelmente presente no cotidiano dos seres humanos e incorporado à sua consciência. Porém, outras dimensões do consumo de alimentos podem não estar devidamente incorporadas à consciência e à sua cultura, como por exemplo a dimensão enfatizada no tema da QSC. Dessa forma, é possível que também não esteja incorporada à cultura e à consciência dos/das estudantes que participarem à aplicação da SD. Sendo assim, o tema aparentemente não atenderia ao critério acima mencionado em relação a este aspecto. Apenas aparentemente. Pois, embora seja possível que ele seja desconhecido dos/das estudantes ou superficialmente conhecido, estará implicitamente presente no fenômeno de consumo de alimentos, estando, dessa forma, também presente no seu cotidiano, mesmo não se revelando à sua consciência. Além disso, o tema traz em si uma situação do cotidiano de relevância política,

econômica e socioambiental, emergido da “realidade mediatizadora” a que Freire (1987, p. 50) se refere.

Vários estudos reconhecem o papel desempenhado pelas abelhas nos serviços de polinização nos vários tipos de ecossistemas terrestres (ROUBIK 1995; DOMINGUES; TULMAN, 1999; OLIVEIRA et al., 2004; SILVEIRA et al., 2006; SOUZA et al., 2007) e nos agroecossistemas (SOUZA et al., 2003; RUGIERO; HEALY, 2006; EARDLEY, 2006; RICHARDES E KEVAN, 2006; RUIJTER, 2006; BREZIN; BEIKO, 2006; RICHARDS; KENAN, 2006; MACHADO; CARVALHO, 2006; FAO, 2004 *apud* FLORES, 2007;). Além de garantir o fluxo gênico (KRUG; ALVES-DOS-SANTOS, 2008), a polinização interfere positivamente na manutenção da biodiversidade e na produção de alimentos (KEVAN; VIANA, 2003). No entanto, populações de polinizadores naturais, como as abelhas, vêm apresentando declínio em todo o mundo, fenômeno atribuído a uma série de fatores, tais como redução das fontes vegetais de alimento, redução de locais para construção de ninhos, substituição da paisagem natural por agroecossistemas, processos de urbanização, poluição, introdução de espécies exóticas, fragmentação e perda de habitat (MACHADO; CARVALHO, 2006; RICHARDS; KEVAN, 2006; RUIJTER, 2006; WILLIAMS, 2006), entre outros fatores, como o consumo de alimentos pelos seres humanos e suas consequências para os ecossistemas terrestres. As abelhas são muito sensíveis às mudanças em seu habitat, uma vez que constituem um grupo de insetos com grande variedade de demandas, tais como a disponibilidade de locais para construção de ninhos e de fontes vegetais de alimentos (MACHADO; CARVALHO, 2006).

A complexidade e a gravidade desse quadro impõem urgência na expansão de atividades científicas que ofereçam bases teórico-metodológicas para o planejamento e execução de ações políticas e conservacionistas que contribuam efetivamente para a manutenção das populações de abelhas em ecossistemas naturais e em áreas de cultivo agrícola. Além disso, a educação também precisa dar sua parcela de contribuição no sentido de formar cidadãos/cidadãs capacitados/capacitadas a compreenderem criticamente as relações entre os seres humanos e esse grupo de insetos em todas as suas dimensões, de se posicionarem criticamente diante dessas relações e de empreenderem ações sociopolíticas para resolução dos problemas socioambientais que delas resulte.

No campo da educação CTSA buscou-se ajustar o tema aos objetivos e focos da corrente *socioecojustiça* (PEDRETTI; NAZIR, 2011) e da linha defendida por Auler e Delizocoiv (2001), Auler (2007 a; 2007 b), estabelecendo-se dessa forma o segundo critério. Assim, no que se refere à *socioecojustiça*, o elemento socioambiental e ecológico está visivelmente presente na relação entre o consumo de alimentos pelos seres humanos e a sobrevivência das abelhas. Como esta corrente da educação CTSA mostra-se preocupada, entre outras coisas, com os impactos ecológicos, ambientais e sociais decorrentes da ciência e da tecnologia (PEDRETTI; NAZIR, 2011), considerou-se que a referida relação estaria por ela contemplada. No que se refere à linha de educação científica defendida por Auler e Delizocoiv (2001), Auler (2007 a; 2007 b), concluiu-se que, embora a preocupação com questões ecológicas e ambientais não apareçam de forma explícita nesta linha, acredita-se que o tema da QSC em questão não destoaria do seu foco, uma vez que, explicitamente, os autores, inspirados no pensamento político-pedagógico de Paulo Freire, manifestam a preocupação com a compreensão crítica das interações entre CTSA presentes em temas sociais relevantes e propõem a desmitificação dos mitos, historicamente construídos, sobre as relações entre as atividades científico-tecnológicas e a realidade social. Além do mais, em concordância com esta linha de educação CTSA, compreende-se que temas sociais relevantes trazem embutidos em si dimensões relacionadas à ciência, à tecnologia e ao ambiente.

O terceiro e último critério diz respeito à necessidade de ajustar o tema da QSC da sequência didática às linhas de abordagem de QSC na educação científica defendidas por Hodson (2010, 2011, 2018), Zeidler e Nichols (2009), Mueller e Zeidler (2010) e Karisan e Zeidler (2017). A aproximação do tema à linha defendida por Hodson se deu no sentido da ênfase, presente nesta linha, nos problemas socioambientais da atualidade, resultantes principalmente das atividades tecnológicas e na ênfase sobre a sustentabilidade ambiental. Para Hodson (2004; 2010; 2018) a educação científica deve contribuir para a construção de uma sociedade mais justa, mais democrática e ambientalmente sustentável. Para se atingir esse objetivo, o autor propõe um currículo focado em algumas áreas de preocupação para a abordagem de QSC, sendo que uma delas, alimentação e agricultura, está diretamente relacionada ao tema definido para a QSC em questão. Portanto, considera-se haver compatibilidade entre a definição do tema e as ênfases da linha de educação científica com a utilização de QSC defendida por Hodson. A relação a que se refere o tema da QSC também

converge para a linha de educação científica defendida por Zeidler, Mueller e Karisan (ZEIDLER, 2003; MUELLER; ZEIDLER, 2010; KARISAN; ZEIDLER, 2017) no que se refere à ênfase dada por esta linha a problemas ambientais, sociocientíficos e ecológicos, como eixo orientador de uma proposta voltada para a promoção do desenvolvimento da “visão sociocultural” (*sociocultural view*) sobre a ciência e para os aspectos éticos e morais da ciência, o crescimento moral, psicológico, social e emotivo do/da estudante, (KARISAN; ZEIDLER, 2017, p. 139). Em Mueller e Zeidler (2010) já se verifica uma forte aproximação da referida linha de educação científica ao paradigma da ecojustiça, o qual parece se apoiar na concepção ecocêntrica das relações do ser humano com as várias formas de vida e com os ecossistemas da Terra. Esta aproximação encontra-se implícita no tema da QSC.

As etapas da SD foram planejadas sob a inspiração da MP com o Arco de Magueréz, desenvolvida pela professora e pesquisadora Neusi Aparecida Navas Berbel<sup>117</sup>, atualmente aposentada, e seus/suas colaboradores/colaboradoras da Universidade de Londrina, Paraná, a partir de 1992 (COLOMBO; BERBEL, 2007; BERBEL; GAMBOA, 2011), “com uma perspectiva de educação transformadora” (COLOMBO; BERBEL, 2007, p. 122). A MP utiliza como base para sua aplicação o Arco de Magueréz, e consiste em um processo de investigação de um recorte da realidade, evoluindo no sentido do aprofundamento do conhecimento crítico sobre um problema formulado sobre esse recorte, culminando em ações voltadas para a resolução do problema.

A versão do Arco de Magueréz (terceira versão) utilizada na MP (Figura 10) resultou de modificações na sua versão original, elaborada na década de 1970 por Charles Magueréz, e publicada por Juan Díaz Bordenave e Adair Martins Pereira em 1977 (COLOMBO; BERBEL, 2007, p. 123; BORDENAVE; PEREIRA, 1998). Utilizando-se do texto de Saviani (2008) no qual este autor “descreve diferentes concepções e/ou modalidades de pedagogia”, Berbel e Gamboa (2011, p. 273) concluíram que é possível associar esta versão à pedagogia construtivista, à concepção dialética da realidade, à pedagogia libertadora de Paulo Freire e à pedagogia das perguntas e respostas de Sánchez Gamboa e Chaves (2008).

---

<sup>117</sup> Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9677465071130053>

Algumas das semelhanças e diferenças entre a versão de Berbel e as duas que a antecederam são apresentadas abaixo (BERBEL; GAMBOA, 2011, p. 271/272):

[...]

3- a problematização ou a elaboração de problemas não estava presente na 1ª versão e as decisões eram centradas nos elaboradores da proposta;

4- na segunda versão os problemas eram elaborados pelos professores/autores do livro, diferente de terceira versão;

[...]

6- Maguerez buscava ultrapassar a concepção tradicional de formação, assim como Bordenave e Pereira, que já apontam para a problematização e para a práxis problematizadora;

7- nas três versões, a ideia de partir do concreto, caminhar para o abstrato e retornar ao concreto, sendo que foi ganhando novas denominações e tomando novos contornos nas versões 2 e 3;

[...]

9- na terceira versão, os alunos/ os pesquisadores são, portanto, posicionados como protagonistas principais de todo o processo, desde a observação da parcela da realidade e definição do problema de estudo até a realização de algum grau de intervenção naquela parcela da realidade, a fim de contribuir para a sua transformação;

10- como consequência da característica anterior, na terceira versão o professor ou orientador assume um papel importante na condução metodológica do processo, não, porém, como fonte central de informação ou de decisão das ações a cada momento.

Figura 10 – Versão do Arco de Maguerez utilizada na Metodologia da Problematização



Fonte: Colombo e Berbel (2007, p. 125)

O percurso do Arco de Maguerez, conforme a versão apresentada na Figura 10, inicia-se com a *observação da realidade*, durante a qual os/as alunos/alunas sob um

olhar mais aguçado e direcionado analisam e problematizam uma situação ou recorte da realidade, culminando com a definição de um problema para investigação. Na segunda etapa, inicia-se um processo de busca e reflexão sobre fatores e determinantes associados ao problema, resultando na definição de *pontos-chave*. Durante esta etapa os/as estudantes estarão envolvidos/envolvidas com a elaboração de perguntas e respostas sobre as características do objeto de estudo. Na próxima etapa, a de *teorização*, os dados obtidos na etapa anterior deverão sofrer um tratamento mais elaborado, buscando-se o aprofundamento do conhecimento sobre eles. Na quarta etapa, a das *hipóteses de solução*, os/as estudantes deverão ser estimulados/estimuladas a utilizarem sua criatividade e originalidade na formulação de alternativas de solução para o problema. Estas alternativas ou *hipóteses de solução* serão aplicadas em forma de ações para solução do problema, possibilitando algum grau de transformação da realidade (COLOMBO; BERBEL, 2007).

A MP põe o/a estudante em diálogo investigativo com a realidade, proporcionando a ampliação da sua capacidade de percepção das inter-relações internas e externas do objeto de estudo, orientando-o/a para o reencontro com a realidade problematizada e para a qual ele/ela deve retornar com uma proposta de ação transformadora, em um processo em que teoria e prática “se articulam desde o início” (BERBEL; GAMBOA, 2011, p. 281). Este tipo de posicionamento diante da realidade reflete uma *práxis* muito próxima daquela defendida por Paulo Freire em sua pedagogia libertadora problematizadora e das linhas de educação científica defendidas na presente tese. Berbel e Gamboa (2011, p. 282) situam assim a *práxis* incorporada à MP:

A terceira versão (BERBEL) ultrapassa uma *práxis* simplesmente reiterativa ou imitativa, por atuar *com*, assim como levar os alunos a conquistar graus cada vez mais elevados de uma *práxis* criadora, justamente pela reflexão estimulada em cada etapa da M. P., e pelas características que lhe são próprias ou lhe são atribuídas, como as de: tomar um recorte de realidade como ponto de partida e de chegada do estudo; reconhecer a constante relação entre T e P ao longo do percurso em cada estudo; considerar a realidade concreta para aprender com ela e para nela intervir, em busca de soluções para seus problemas; conscientizar-se da complexidade dos fenômenos sociais; entre outras.

Por se mostrar compatível com os objetivos da SD submetida à análise e avaliação dos/das professores/professoras e/ou pesquisadores/pesquisadoras participantes da pesquisa, a MP foi escolhida para orientar sua aplicação.



A SD (APÊNDICE A), elaborada de acordo com as etapas da MP, foi planejada para ser aplicada durante quatro encontros presenciais, cada um com a duração de duas horas-aula, perfazendo o tempo total de cem minutos, ou seja, uma hora e meia por encontro, sendo que cada uma das etapas foi organizada em passos. No primeiro encontro os/as estudantes, sob orientação do/da professor/professora, deverão decodificar<sup>118</sup> o caso *As Abelhas e o Sorvete de Maracujá*, que ilustra uma QSC sobre a relação entre o consumo de alimentos pelos seres humanos e a vida das abelhas, problematizando-o e formulando problemas. Para esse fim, foram formuladas questões orientadoras da decodificação. Ainda nesse encontro, também serão definidos os pontos-chave que orientarão o aprofundamento do conhecimento sobre os problemas. No segundo encontro, os problemas formulados, assim como os pontos-chave, serão expostos, analisados, discutidos coletivamente e também selecionados aqueles que forem considerados mais relevantes pelo grupo para investigação, aprofundamento do conhecimento e planejamento de intervenção. Também faz parte desse encontro o primeiro momento da teorização e uma aula expositiva sobre as interações CTSA. No encontro seguinte, os pontos-chave, já submetidos ao aprofundamento teórico, serão retomados na formulação das hipóteses de solução. Também nesse encontro serão planejadas as ações de intervenção a partir das hipóteses de solução. Para enfatizar alguns aspectos sobre a relação entre o consumo de alimentos pelos seres humanos e a sobrevivência das abelhas, importantes na abordagem dessa questão, foram formuladas algumas questões orientadoras para a retomada dos pontos-chave e formulação das hipóteses de solução. No último encontro da aplicação da SD os/as estudantes deverão expor as ações de intervenção formuladas, assim como as hipóteses de solução e suas justificativas, submetendo-as à análise e discussão coletiva sobre sua pertinência e relevância no sentido de se tentar chegar à escolha consensual de uma ou até mesmo duas ou três propostas, a depender das condições existentes para sua aplicação.

### 3.2.2 Coleta, Organização e Análise dos Dados.

O estudo investigativo empírico e qualitativo foi realizado com professores/professoras e/ou pesquisadores/pesquisadoras da área do ensino das

---

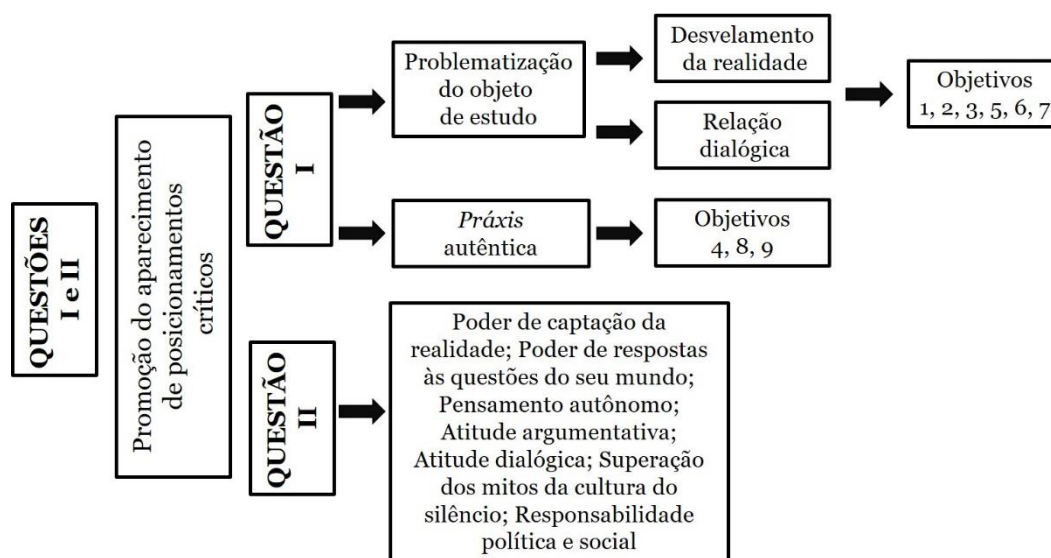
<sup>118</sup> A decodificação é uma das primeiras etapas do método de alfabetização de adultos desenvolvido por Paulo Freire e sua equipe de trabalho. Consistia da análise e problematização de uma situação do cotidiano dos/das educandos/educandas codificada geralmente em forma de ilustração. Para mais detalhes consultar o capítulo 1 da presente tese.

Ciências, compreendendo tanto o ensino fundamental quanto o ensino médio. Os dados foram coletados através do envio do **Formulário**<sup>119</sup> *Para Avaliação da Sequência Didática* (APÊNDICE B), juntamente com o *Termo de Consentimento Livre e Esclarecido* (TCLE) (APÊNDICE C) e o *Plano da Sequência Didática* (APÊNDICE A) para o e-mail de cada participante. Os endereços de e-mail foram obtidos por meio da colaboração de pesquisadores da área de abrangência da pesquisa e também capturados de uma das listas de docentes da instituição de ensino superior à qual o pesquisador está vinculado como docente, totalizando 343 e-mails enviados. Destes, obteve-se um retorno de 22 formulários preenchidos, mais duas contribuições em forma de comentários registrados no plano da SD. O *Formulário Para Avaliação da Sequência Didática* apresenta onze questões dos tipos aberta, fechada e mista (GIL, 2008; GERHARDT; SILVEIRA, 2009) e foi elaborado pelo autor da presente tese em colaboração com sua coorientadora. Embora se constitua em procedimento usual a validação de um instrumento de produção de dados no decorrer de uma pesquisa científica, no presente estudo o pesquisador optou em assumir os riscos decorrentes da aplicação do *Formulário* sem que este tivesse sido validado previamente. Em contrapartida, empreendeu-se esforços no sentido de imprimir clareza e simplicidade à redação das questões e rigor na compatibilização entre a sua formulação, seus objetivos e o referencial teórico que sustenta a pesquisa. As questões I e II estão relacionadas à obtenção de dados sobre o potencial apresentado pela SD em promover o aparecimento de posicionamentos críticos nos/nas estudantes (Figura 11). As questões de III a XI exploram informações relacionadas à viabilidade de aplicação da SD e ao perfil dos participantes.

---

<sup>119</sup> O termo Formulário está sendo utilizado de forma indevida nesta tese. De acordo com Oliveira (2003), Formulário é um instrumento de coleta de dados constituído de uma série ordenada de perguntas sobre um determinado tema de pesquisa e preenchido pelo entrevistador durante sua utilização. No caso do presente estudo, as questões do instrumento de coleta de dados foram respondidas pelos/pelas participantes da pesquisa na ausência do pesquisador, sendo-lhes enviado por e-mail. Porém, como o erro de denominação do referido instrumento só foi detectado após a sua aplicação, resolveu-se mantê-lo ao longo da presente tese.

Figura 11 – Categorias utilizadas nas questões I e II do *Formulário Para Avaliação da Sequência Didática* para análise da capacidade da SD promover o aparecimento de posicionamentos críticos nos/nas estudantes.



Fonte: Elaborada pelo autor

Na questão I são apresentados objetivos relacionados à capacidade da SD promover a problematização de um recorte da realidade e a *práxis autêntica*<sup>120</sup>. Os objetivos 1, 2, 3, 5, 6, 7 estão relacionados mais diretamente à problematização do objeto de estudo e se referem às categorias freirianas *desvelamento da realidade* e *relação dialógica*. Os demais, estão relacionados à *práxis autêntica*. Os participantes da pesquisa avaliaram o quanto cada intenção ou objetivo contribui para o aparecimento dos indicativos de posicionamento crítico nos/nas estudantes, atribuindo valores entre 1 e 5, sendo que 1 representa pouco provável que contribua e 5 muito provável que contribua. Na questão II, para a qual se utilizou a mesma técnica de atribuição de valores utilizada para a questão I, foram apresentados indicativos de ocorrências de posicionamento críticos, os quais correspondem as seguintes categorias: poder de captação da realidade, poder de respostas às questões do seu mundo, pensamento autônomo, atitude argumentativa, atitude dialógica, superação dos mitos da cultura do silêncio e responsabilidade política e social. Estas condições estão associadas às características que deve apresentar a SD para que se possa estimular o aparecimento de posicionamentos críticos de estudantes do nível médio no contexto do ensino de biologia. A viabilidade de aplicação da SD foi avaliada

<sup>120</sup> Definida por Freire (1987, p. 21) como “reflexão e ação dos homens sobre o mundo para transformá-lo”.

considerando a disposição do/da participante em utilizá-la, suas vantagens e desvantagens e o tempo previsto para sua aplicação. O perfil dos participantes foi definido, coletando-se informações sobre sua formação acadêmica, seu conhecimento sobre QSC, CTSA e MP e sua compreensão sobre o que é formação crítica.

As respostas às questões fechadas do *Formulário Para Avaliação da Sequência Didática* foram organizadas inicialmente em planilhas do Programa Microsoft Excel para posterior análise, interpretação e discussão. As respostas abertas foram analisadas por meio de procedimentos inspirados em Bardin (1979). Inicialmente, as respostas de cada questão foram copiadas e organizadas em fichas. Procedeu-se, então, a leitura flutuante seguida da análise da pertinência das respostas em relação à pergunta. Por último, foram organizadas de acordo com as categorias de agrupamento criadas a partir de sua análise. Para análise dos dados obtidos nas questões I e II, procedeu-se inicialmente à soma individual dos valores atribuídos pelos/pelas participantes da pesquisa a cada um dos tópicos dessas questões. Em seguida, calculou-se a média aritmética individual de cada tópico, sendo este um procedimento padrão utilizado para as duas questões. Procedeu-se, então, um estudo comparativo das médias obtidas em cada um dos tópicos de ambas as questões com o objetivo de se obter elementos para a avaliação do grau de aproximação da SD a cada uma das intenções/objetivos listados na questão I e a cada uma das categorias utilizadas para agrupar os indicativos de ocorrência de posicionamento críticos da questão II, citadas no parágrafo anterior. Criou-se, então, intervalos de valores da escala de 1 a 5 para se avaliar o quanto a SD pode contribuir para se atingir os objetivos/intenções e promover a ocorrência de posicionamentos críticos: 1 a 2 (potencial baixo), 3 (potencial médio), 4 a 5 (potencial alto).

A partir da questão III, as questões fechadas ou a parte fechada de cada questão tiveram os dados organizados por meio da contagem das ocorrências das respostas a cada tópico. Para análise das respostas à questão II e III foram criadas categorias relacionadas à concepção de criticidade presente no pensamento político-pedagógico de Paulo Freire, dentro das quais as respostas foram agrupadas: poder de captação da realidade; poder de respostas às questões do mundo; pensamento autônomo; superação dos mitos da cultura do silêncio e responsabilidade política e social. A relação entre as categorias de criticidade e os tópicos da questão III é apresentada no Quadro 9. Embora todas as categorias pudessem primariamente ou secundariamente

ser associadas a cada um dos tópicos, optou-se por associar apenas aquelas que apresentam uma relação mais direta com cada um deles (partes sombreadas do Quadro 9).

Quadro 9 – Relação entre as categorias freirianas de concepção de criticidade e os tópicos da questão III do *questionário para avaliação da sequência didática*

<b>Categorias freirianas</b>	Poder de captação da realidade	Poder de resposta às questões do mundo	Pensamento autônomo	Superação dos mitos da cultura do silêncio	Responsabilidade política e social
<b>Tópicos da questão</b>					
Desenvolvimento da capacidade de perceber diferentes pontos de vista sobre uma situação e questionar o <i>status quo</i> .					
Desenvolvimento de habilidades para raciocínio ético e científico. sobre problemas socioambientais.					
Desenvolvimento da capacidade para atuar na sociedade com base em conhecimentos.					
Desenvolvimento da capacidade de perceber e superar relações de opressão.					
Desenvolvimento de habilidades de questionamento, busca e interpretação de informações, sensibilidade e proatividade na solução de problemas					

Fonte: Elaborado pelo autor

### 3.3 Olhares Dos/Das Participantes da Pesquisa em Diálogo Com o Olhar do Autor à Luz da Pedagogia Libertadora de Paulo Freire

#### 3.3.1 Perfil Dos/Das Participantes: Resultados e Discussão

Conforme consta no texto do TCLE (APÊNDICE C) e no texto do e-mail, ambos enviados aos participantes da pesquisa, o critério de inclusão para sua participação,

explicitamente posto nesses dois instrumentos de comunicação foi sua atuação na área do ensino das Ciências na condição de professor/professora e/ou pesquisador/pesquisadora. Dessa forma, julgou-se procedente considerar na análise do perfil dos/das participantes a formação acadêmica e o tempo de atuação no ensino. Pesquisou-se também seu conhecimento sobre QSC, CTSA e MP e sua compreensão sobre o que é formação crítica. Para responder as questões do *Formulário* os/as participantes não precisariam necessariamente ter conhecimentos sobre QSC, CTSA e MP, já que na sua elaboração as questões foram redigidas em um formato facilitador da compreensão do/da leitor/leitora, utilizando-se de explicações e termos comuns, ou seja, menos técnicos, para traduzir os elementos conceituais do referencial teórico utilizado no presente estudo. Os dados a respeito da compreensão dos/das participantes sobre o que é formação crítica foram relacionados às respostas dadas às questões I e II do Formulário, as quais tratam do potencial da SD para promover o aparecimento de posicionamentos críticos nos/nas estudantes.

Sobre a formação acadêmica dos/das participantes foram considerados apenas os dados por eles/elas explicitamente declarados ao responderem o *Formulário*. Isso significa, que a realização de um mestrado, por exemplo, só foi computada se o/a participante a declarou, embora saibamos que a realização de um doutorado geralmente está atrelada à realização de um curso de mestrado. Todos/Todas participantes (22) possuem alguma graduação, sendo que apenas 46,2 % (6) daqueles/daquelas que declararam o curso realizado (13) são graduados/graduadas em licenciatura em biologia. Os/As demais têm formação nas áreas de engenharia ambiental, agronomia e biologia, não sendo possível a identificação da modalidade desta última – se licenciatura ou bacharelado – já que esta não foi declarada. Nas duas categorias de dados seguintes considerou-se, para efeito dos cálculos das porcentagens, os dados referentes aos/às participantes que declararam o curso realizado. Desse conjunto de dados, analisou-se o número de participantes que realizaram cursos de pós-graduação nas áreas de educação e ensino, obtendo-se os seguintes resultados: especialização (4 ou 57,1% dos/das declarantes); mestrado (8 ou 57,1% dos/das declarantes); doutorado (9 ou 64,3% dos/das declarantes). Verificou-se também a proporção de titulações na área de educação e ensino, considerando a graduação e a pós-graduação: pelo menos uma titulação (18 ou 81,8%); duas titulações (4 ou 18,2%);

três titulações (3 ou 13,6%); quatro titulações (1 ou 4,5%). A tabela 1 sumariza qualitativa e quantitativamente a análise apresentada neste parágrafo.

Tabela 1 – Análise qualitativa e quantitativa da formação acadêmica dos/das participantes da pesquisa (continuação)

<b>Formação acadêmica/ Valores</b>	Graduação nas áreas de educação e ensino	Pós-Graduação nas áreas de educação e ensino	Proporção de titulações (graduação e pós-graduação nas áreas de educação e ensino)
<b>Categorias qualitativas</b>			
Licenciatura em Biologia	6 (46,2 %)		
Cursos fora das áreas de educação e ensino	7 (53,8%)		
Especialização		4 (57,1%) dos/das declarantes	
Mestrado		8 (57,1%) dos/das declarantes	
Doutorado		9 (64,3%) dos/das declarantes	
Pelo menos uma titulação			18 (81,8%)
Duas titulações			4 (18,2%)
Três titulações			3 (13,6%)
Quatro titulações			1 (4,5%)

Fonte: Elaborado pelo autor

Em relação ao exercício da docência entre os/as participantes, verificou-se que todos/todas (100%) já exerceram ou exercem atividade docente nos níveis fundamental e médio da educação básica e/ou no ensino superior. Desse total, 72,7% (16) atuaram ou atuam na educação básica. O tempo de docência variou entre 1 e 21 anos na educação básica e entre 3 e 30 anos na educação de nível superior. Distribuindo-se esse tempo em intervalos de 5 anos, obteve-se o resultado apresentado na tabela 2.

Tabela 2 – Distribuição do tempo de docência dos/das participantes em intervalos de cinco anos

<b>Níveis Intervalos de tempo</b>	Educação básica	Ensino superior
1 a 5	4	1
6 a 10	4	0
11 a 15	4	7
16 a 20	3	3
21 a 25	0	0
26 a 30	0	1

Fonte: Elaborado pelo autor

Tomando-se o pensamento político-pedagógico de Paulo Freire como referência, compreende-se que a atuação na educação básica, principalmente em turmas do ensino médio, de onde os/as participantes trazem aprendizados e conhecimentos construídos, é uma condição importante para avaliação da adequação metodológica da SD às condições de ensino nessas turmas. Para Freire o conhecimento prévio, as impressões e compreensões que se tem da realidade devem ser valorizadas em releituras de mundo na ação educativa problematizadora (FREIRE, 1967, 1987). Dessa forma, ao analisar e avaliar a SD, os/as participantes que já vivenciaram a prática do ensino contam com um conhecimento diferenciado sobre as condições de ensino e de aprendizado na educação científica em relação àqueles/àquelas que ainda não passaram por esse tipo de vivência.

Sabe-se, porém, que uma mesma realidade ou realidades que mantêm entre si determinado grau de semelhança, pode ser percebida e interpretada de diferentes formas por diferentes indivíduos e que esse fenômeno faz parte do processo de construção da consciência humana sobre o mundo. Para Freire, a consciência humana, sob a perspectiva de uma interpretação dialética e fenomenológica, está em constante processo de construção e reconstrução, é algo inacabado e inconcluso não podendo ser visto como algo posto e definitivo (FREIRE, 1979, 1981, 1997; TORRES, 1996). Além disso, é preciso considerar que todo saber, assim como aqueles construídos nas vivências docentes, são superáveis. Para Freire (1981, p. 15), “Todo saber humano tem



em si o testemunho do novo saber que já anuncia”. No que se refere à interpretação dos dados da presente pesquisa, tal concepção da natureza da consciência, nos chama atenção para duas importantes questões. A primeira diz respeito à possibilidade de se obter diferentes olhares sobre a SD, com diferentes contribuições construídas a partir das vivências educativas dos/das participantes, e a segunda diz respeito ao caráter provisório dessas interpretações, ambas compatíveis com o caráter iterativo e intervencionista da perspectiva teórico-metodológica *design research* (MANSON 2006; PLOMP 2009) que prevê a submissão de uma SD a ciclos de intervenções e avaliações no sentido de aperfeiçoá-la a partir das construções teóricas resultantes dessas avaliações.

A concepção de formação crítica dos/das participantes foi analisada a partir de suas respostas à questão III do *Formulário*, a qual continha cinco tópicos sobre o desenvolvimento de capacidades e habilidades, elaboradas com base no referencial teórico que fundamentou a elaboração da SD e relacionadas a cinco categorias freirianias de concepção de criticidade (Quadro 9). Portanto, o conjunto dos cinco tópicos representa elementos que traduzem essa concepção, estando situados nos campos do aprofundamento do conhecimento sobre a realidade e/ou da ação transformadora, correlacionados dessa forma, à construção da consciência sobre o mundo e à *práxis* autêntica. Verificou-se inicialmente quantos participantes assinalaram cada um dos tópicos (Tabela 3) e como esse número se distribuiu naqueles dois campos.

Tabela 3 – Número de escolhas de tópicos relacionados à concepção de formação crítica dos/das participantes

<b>Tópicos</b>	<b>Número de escolhas</b>
1. Desenvolvimento da capacidade de perceber diferentes pontos de vista sobre uma situação e questionar o <i>status quo</i> .	11 (50%)
2. Desenvolvimento de habilidades para raciocínio ético e científico sobre problemas socioambientais.	13 (59,1%)
3. Desenvolvimento da capacidade para atuar na sociedade com base em conhecimentos.	16 (72,7%)

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 3 – Número de escolhas de tópicos relacionados à concepção de formação crítica dos/das participantes (continuação)

<b>Tópicos</b>	<b>Número de escolhas</b>
4. Desenvolvimento de capacidades para perceber e superar relações de opressão.	10 (45,4%)
5. Desenvolvimento de habilidades de questionamento, busca e interpretação de informações, sensibilidade e proatividade na solução de problemas.	18 (81,8%)

Fonte: Elaborado pelo autor

Os números expostos na Tabela 3 nos oferecem uma visão geral da relação estabelecida pelos/pelas participantes entre cada tópico e sua concepção de formação crítica, cuja caracterização por parte do pesquisador levou em consideração o número e os tipos de tópicos escolhidos. Os tópicos estão relacionados às categorias freirianas de concepção de criticidade (Quadro 9) e aos campos do aprofundamento do conhecimento sobre a realidade e/ou da ação transformadora, categorias importantes e que devem ser tomadas em seu conjunto para a compreensão da concepção de criticidade adotada no presente estudo. Ressalta-se que todos os tópicos estão focados na problematização, uma vez que sinalizam situações de aprofundamento da compreensão e desvelamento da realidade. A Tabela 3 mostra que os tópicos 3 e 5 foram os dois mais escolhidos pelos/pelas participantes, 16 (72,7%) e 18 (81,8%) escolhas, respectivamente. Ambos (tópicos 3 e 5) estão focados na intervenção sobre a realidade não se descartando, porém, a participação do conhecimento nos processos de intervenção. No campo da intervenção na realidade, ainda temos o tópico 4, selecionado por 10 (45,4%) dos/das participantes. Os tópicos 1 e 2, que estão mais focados no desenvolvimento da compreensão das questões da realidade e no seu desvelamento, somaram juntos 24% das escolhas.

Esses resultados parecem mostrar, em primeira análise, que a concepção de formação crítica da maioria dos/das participantes está mais focada no campo da ação transformadora, envolvendo todas as categorias freirianas de concepção de criticidade (Quadro 9). Porém, uma análise minuciosa do total individual das escolhas para cada um dos tópicos mostrou que 12 (54,5%) dos participantes escolheram tópicos situados tanto no campo do conhecimento sobre a realidade quanto no campo da ação transformadora. Esses resultados parecem indicar que para a maioria dos/das participantes a concepção de formação crítica envolve tanto o aprofundamento do

conhecimento sobre as questões da realidade quanto a utilização desse conhecimento em ações de intervenção voltadas para a solução dos problemas nela detectados, revelando aproximação à concepção de formação crítica defendida na presente tese. Porém, é preciso ressaltar que apenas 10 (45,4%) dos/das participantes incluíram a preocupação com a percepção e superação das relações de opressão/dominação em suas escolhas.

Dois aspectos importantes também foram analisados na caracterização da concepção de formação crítica dos/das participantes, a problematização da realidade e a preocupação com questões socioambientais, considerando o referencial teórico que fundamenta o presente estudo. A SD analisada pelos/pelas participantes da pesquisa apresenta uma proposta de ação educativa direcionada para a formação crítica dos/das estudantes e orientada pelo diálogo entre a educação CTSA crítica, o ensino por QSC para o ativismo político e a pedagogia libertadora de Paulo Freire, tendo a problematização da realidade como eixo transversalizador, seja a problematização das relações de dominação e opressão da sociedade (FREIRE 1967; 1987), dos mitos historicamente construídos sobre CT no âmbito das interações CTSA (AULER, 2007a, b; AULER; DELIZOICOV, 2001) ou de questões socioambientais (HODSON, 2010, 2011, 2018; ZEIDLER; NICHOLS, 2009; MUELLER; ZEIDLER, 2010).

A problematização, em forma de desvelamento e aprofundamento da compreensão sobre as relações internas e externas das questões da realidade, está presente, de alguma forma, em todos os tópicos, aparecendo explicitamente nos tópicos 1, 2 e 5, cada um deles escolhido, por 50% a mais de 50% dos participantes, indicando ser possível que a problematização seja um dos componentes caracterizadores da concepção de formação crítica desse grupo, reforçando, dessa forma, sua aproximação àquela concepção defendida no presente estudo.

A preocupação com as questões socioambientais (tópico 2 da questão III), que esteve presente em 59% (13) das escolhas, fica evidente nos dois trechos transcritos abaixo, registrados na parte aberta da citada questão por dois/duas diferentes participantes:

PARTICIPANTE 1: Desenvolvimento de habilidades que possibilitem a formação de cidadãos socioambientalmente responsáveis, capazes de ações sociopolíticas, em direção a maior justiça social e sustentabilidade ambiental.

PARTICIPANTE 2: Considero a formação crítica advinda de objetivações didático-pedagógicas voltadas ao desenvolvimento da capacidade de raciocinar, analisar/avaliar questões socioambientais

(mediante a considerações históricas, científicas, políticas, éticas e morais) de modo a emitir posicionamento/tomada de decisão com vistas à solução de problemas.

O primeiro trecho trata de uma habilidade proposta pelo/pela participante, além daquelas apresentadas como opções no *Formulário*, para ser desenvolvida no processo de formação crítica de um/uma estudante. A ênfase, que recai sobre o senso de justiça e responsabilidade socioambiental, ao tempo que não se afasta do referencial freiriano, se aproxima ao referencial da justiça socioambiental utilizado na presente tese (HODSON, 2010, 2011, 2018; ZEIDLER; NICHOLS, 2009; MUELLER; ZEIDLER, 2010; KARISSAN; ZEIDLER, 2017). No segundo trecho, verifica-se uma preocupação com a ação para resolução de problemas da realidade, tendo a problematização de questões socioambientais como o ponto de partida da preparação do/da educando/educanda para a tomada de decisão. Por meio do envolvimento com o ativismo sociopolítico e/ou socioambiental o/a educando/educando poderá experimentar situações propícias ao desenvolvimento do seu senso crítico e ao seu desenvolvimento ético, moral e intelectual, na medida em que seja estimulado/estimulada a proceder de forma reflexiva e investigativa sobre questões sociopolíticas e/ou socioambientais, podendo, também, ter sua aprendizagem estimulada e melhorada (HODSON, 2010, 2018; MUELLER; ZEIDLER, 2010; ZEIDLER; NICHOLS, 2009), experimentando um estado de disposição para a busca do conhecimento denominado por Freire de *curiosidade epistemológica*, uma condição que se desenvolve à medida em que o/a educando/educanda vai descobrindo as verdadeiras inter-relações do objeto cognoscível, tornando mais críticos seu aprendizado e sua compreensão sobre a situação problematizada (FREIRE, 2002).

Analizou-se também a relação entre as respostas dos/das participantes à questão III e as categorias freirianas de concepção de criticidade. Para a análise numérica dessa relação, verificou-se, inicialmente, se cada categoria aparecia em cada uma das respostas. Em seguida, verificou-se quantas vezes cada uma delas apareceu em cada resposta (Frequência). Calculou-se também o índice de ocorrência das categorias nas respostas, dividindo-se a frequência pelo número total de ocorrências possíveis para cada uma delas. Tomando-se como exemplo a categoria *Poder de resposta às questões do mundo*, que está relacionado a três tópicos da questão III, obteve-se seu número total de ocorrências possíveis multiplicando-se 3 por 22, que representa o número total de participantes. O valor obtido (66) foi dividido pela

frequência calculada (37) e transformado em porcentagem, obtendo-se o índice 56,1%, conforme mostra a Tabela 4.

Tabela 4 – Presença, frequência numérica e índice de ocorrência das categorias freirianias de concepção de criticidade nas respostas dos/das participantes

<b>Categorias freirianias</b>	<b>Presença nas respostas</b>	<b>Frequência</b>	<b>Índice de ocorrência das categorias</b>
1. Poder de captação da realidade	22 (100%)	68	61,8%
2. Poder de resposta às questões do mundo.	18 (81,8%)	37	56,1%
3. Pensamento autônomo	13 (59,1%)	41	62,1%
4. Superação dos mitos da cultura do silêncio	19 (86,4%)	39	59,1%
5. Responsabilidade política e social	18 (81,8%)	28	63,6%

Fonte: Elaborada pelo autor

Verifica-se que todas as categorias foram contempladas e que todas elas aparecem em mais de 50% das respostas, sendo que *Pensamento autônomo* é aquela que aparece em menor número de respostas, porém, em segundo lugar em frequência (41) e em índice de ocorrência (62,1%), indicando uma ocorrência elevada, quando esse valor é comparado ao menor e ao maior índice obtidos. A frequência e o índice de ocorrência das demais categorias demonstram a existência de um grau de aproximação das concepções de formação crítica dos/das participantes à concepção defendida por Paulo Freire e tomada como referência no presente estudo, mais próximo do que distante, já que ultrapassaram 50% do número total de possibilidades de ocorrência de cada categoria.

Conclui-se que para mais de 50% dos/das participantes da pesquisa a formação crítica do/da estudante, realizada por meio do ensino de biologia no nível médio, deve incluir o desenvolvimento de habilidades e capacidades que envolvam tanto o aprofundamento do conhecimento sobre a realidade quanto o envolvimento em ações voltadas para a solução de problemas. Ressalta-se, porém, que apenas 10 (45,4%) dos/das participantes incluíram a preocupação com a percepção e superação das

relações de opressão/dominação em suas escolhas. Compreende-se que a concepção de formação crítica da parcela de participantes citada no início do parágrafo inclui algum grau de preocupação com a formação de pessoas capacitadas a atuarem sobre a realidade resolvendo problemas e promovendo mudanças, aproximando-a, então, de uma concepção capaz de contribuir, através da ação educativa, para a superação da *cultura do silêncio* (V. p. 136 desta tese), para a construção da autonomia e cumprimento da vocação ontológica do ser humano de ser sujeito do seu agir e da sua história e, por essa via, contribuir também para a promoção de uma educação científica crítica nos moldes que vem sendo defendida na presente tese. Compreende-se que a conclusão exposta acima pode ser estendida, em algum grau, aos/às demais participantes que não compõem o grupo descrito no início do parágrafo, considerando que todos os tópicos da questão III estão fundamentados no referencial freiriano e que este segundo grupo alternou suas escolhas entre tópicos situados no campo do aprofundamento do conhecimento sobre a realidade e no campo do envolvimento em ações voltadas para a solução de problemas.

A concepção de formação crítica dos/das participantes também inclui, explícita ou implicitamente, a problematização da realidade e a preocupação com questões socioambientais. Este resultado pode ser considerado significativo, já que dá mais consistência à aproximação da concepção de formação crítica dos/das participantes àquela concepção defendida no presente estudo, se levarmos em conta que dos/das participantes que escolheram tópicos situados tanto no campo do conhecimento sobre a realidade quanto no campo da ação transformadora (12 ou 54,5%), 11 também escolheram o tópico 3, *Desenvolvimento da capacidade para atuar na sociedade com base em conhecimentos*, o qual estabelece uma relação forte entre o conhecimento e a ação, ou, em termos do referencial freiriano, uma relação no campo da construção da consciência sobre o mundo e no campo da *práxis* autêntica.

Quanto à relação entre as respostas dos/das participantes à questão III do *Formulário* (que estão associadas às habilidades e capacidades que caracterizam a concepção de criticidade defendida na presente tese) e as categorias freirianas de concepção de criticidade, utilizadas no agrupamento das respostas, verificou-se, através da análise da variação da frequência e do índice de ocorrência dessas categorias (Tabela 4), a existência de um grau de aproximação das concepções de formação crítica dos/das participantes mais próximo do que distante à concepção defendida por Paulo Freire, considerando que, entre outros aspectos já discutidos acima, esses valores

ultrapassaram 50% do número total de possibilidades de ocorrência de cada categoria nas respostas. Outro aspecto do perfil dos/das participantes, analisado no presente estudo diz respeito ao seu conhecimento sobre MP, ensino por QSC e educação CTSA (Tabela 5).

Tabela 5 – Conhecimento dos/das participantes da pesquisa sobre MP, ensino por QSC e educação CTSA

<b>Categorias</b>	<b>Número de ocorrências</b>
1. Nenhuma abordagem	1
2. MP apenas	1
3. MP e QSC apenas	0
4. MP e CTSA apenas	0
5. QSC apenas	1
6. CTSA apenas	0
7. QSC e CTSA apenas	7
8. MP, QSC e CTSA	12

Fonte: Elaborada pelo autor

A soma dos valores relacionados às categorias 7 e 8 da Tabela, resulta em um valor próximo ao total dos/das participantes (22), o que significa que 19 deles/delas têm algum conhecimento sobre QSC e CTSA, além do conhecimento sobre MP declarado por 12 deles/delas. Compreende-se que sua familiaridade, em algum grau, com essas orientações teórico-metodológicas pode ter tornado a análise da SD mais rigorosa, repercutindo, dessa forma, sobre sua decisão em utilizá-la ou não em sua prática docente. Compreende-se, porém, que, embora o conhecimento sobre MP, QSC e CTSA instrumentalize melhor o/a participante para avaliar a pertinência dos objetivos da SD e a coerência entre esses objetivos e a forma de execução de suas etapas, o seu desconhecimento parcial ou total não invalida a análise, uma vez que os objetivos e a descrição das etapas da SD foram redigidos em um formato facilitador da compreensão do/da leitor/leitora, utilizando-se de explicações e termos comuns, ou seja, menos técnicos. Além disso, considerou-se a importância do conhecimento prévio (impressões e compreensões) construído nas vivências docentes dos/das participantes

(FREIRE 1967, 1968), que trazem leituras que devem ser valorizadas e que representam diferentes olhares avaliativos sobre a SD.

Além do conhecimento sobre MP, ensino por QSC e educação CTSA, procurou-se saber se os/as participantes consideravam viável utilizar essas abordagens na sua prática docente, solicitando-se também uma justificativa para a sua resposta. Dos/Das 22 participantes, 21 responderam sim. Para analisar as respostas a esta questão (questão VII do *Formulário*, APÊNDICE B) e à questão VIII, verificou-se, inicialmente, quais abordagens foram declaradas como conhecidas por cada participante (questão VI), já que as questões VII e VIII se referem ao conjunto das três abordagens. Uma vez realizada essa identificação, procedeu-se a análise observando-se as abordagens declaradas como conhecidas pelos/pelas participantes.

Nas respostas daqueles/daquelas que conheciam apenas QSC e CTSA as justificativas incluíram a importância do ensino problematizador para os/as educando/educandas, a possibilidade de correlacionar a ciência e tecnologia às questões socioambientais e a importância das duas abordagens como suporte necessário ao ensino da educação ambiental. As respostas daqueles/daquelas que declararam conhecer as três abordagens, incluíram em suas justificativas a preocupação com o aprendizado sobre a prática científica, a estimulação do pensamento e a promoção da formação crítica, o desenvolvimento do conhecimento crítico sobre as relações da ciência com a sociedade e o ambiente e a promoção do ensino participativo e colaborativo.

Ainda entre os/as participantes que declararam conhecer apenas QSC e CTSA, três deles/delas apresentaram justificativas ora focadas em QSC, ora em CTSA ou MP, as quais se aproximaram, em parte, daquelas já apresentadas acima nos aspectos promoção da formação crítica (nesse caso, focadas no letramento científico) e questões socioambientais. Verificou-se que em suas respostas à questão VII, os/as participantes situaram a viabilidade de utilização das abordagens no campo dos objetivos de ensino, embora pudessem tê-la situado também no campo das condições de aplicação em sala de aula. Por outro lado, verificou-se que estes/estas mantiveram em suas justificativas a preocupação com um ensino voltado para o aprofundamento do conhecimento sobre a realidade e para a formação crítica dos/das educando/educandas.

No que se refere às respostas à questão VIII, todos/todas participantes consideraram que as abordagens citadas contribuem para o desenvolvimento da criticidade do/da estudante. As justificativas a esta resposta foram analisadas



considerando-se também as respostas à questão VI, conforme já esclarecido acima. Para os/as participantes que declararam conhecer apenas as abordagens CTSA e QSC, sua utilização pode promover o desenvolvimento da criticidade dos/das estudantes, uma vez que permitem a estimulação do pensamento crítico, a promoção da participação ativa, o desenvolvimento da responsabilidade socioambiental e a construção da ideia de que ciência e tecnologia são construções sociais. Entre aqueles/aquelas que declararam conhecer as três abordagens, sua utilização contribui para o desenvolvimento da criticidade por promover o posicionamento e a tomada de decisão com vistas à solução de um problema, associar aspectos sociais, políticos e ambientais ao tema em estudo, articular a dimensão atitudinal às demais dimensões do conteúdo, promover a motivação e o engajamento do/da estudante na ação educativa mobilizando aspectos emocionais, promover as relações interpessoais e valorizar o contexto do/da estudante. Para um/uma participante que declarou conhecer apenas QSC, esta abordagem “permite o desenvolvimento de habilidades de participação em processos decisórios envolvendo problemas que envolvem ciência, sociedade e ambiente”.

De acordo com o projeto de educação problematizadora e libertadora proposto por Paulo Freire, cujas bases teóricas e cujo processo de construção foram abordados no capítulo 1 da presente tese, o pensamento crítico pode ser compreendido como uma operação mental construída de forma participativa e dialógica e que consiste em pensar a realidade de forma profunda, em situação de *práxis* autêntica “reflexão e ação dos homens sobre o mundo para transformá-lo” (FREIRE, 1987, p. 1), tomando-a em sua totalidade, considerando suas várias dimensões e suas relações causais, e potencialmente capaz de projetar a consciência humana para além da percepção precária – que também pode ser ingênua e pouco aprofundada – da realidade. Compreendida no âmbito da *ontologia humana* de Paulo Freire, a construção do pensamento crítico exige uma situação educativa gnosiológica. Portanto, coparticipada e dialógica e que incorpore a ideia da realidade enquanto processo, ou seja, realidade em constante transformação (devir), e o ser humano como *ser histórico, inconcluso, finito, inacabado* e consciente da sua inconclusão, da sua finitude e do seu inacabamento.

Compreende-se que as linhas de educação CTSA e educação orientada por QSC defendidas na presente tese podem proporcionar situações educativas que possibilitem

a estimulação necessária ao desenvolvimento desse tipo de pensamento crítico na medida em que, tomando a realidade como ponto de partida da ação educativa, põem os/as estudantes em situação de problematização dessa realidade, proporcionado, dessa forma, o aprofundamento da compreensão das relações causais e circunstanciais, internas e externas ao objeto de estudo, além de incorporar a preocupação com o desenvolvimento ético-moral e emocional dos/das educandos/educandas, aspecto importante para sua formação crítica quando se considerando a natureza humana sob a perspectiva da *ontologia humana* de Freire. Por meio da problematização o/a educando/educanda terá a oportunidade de evoluir, de forma *ad-miradora* (FREIRE, 1981, 1983; CHABALGOITY, 2014), do estado de captação espontânea da realidade até estados mais aperfeiçoados, rigorosos e profundos de conhecimento das verdadeiras inter-relações que constituem realidade, ou seja, até o *verdadeiro conhecimento*, preparando-se, dessa forma, e em relação de reflexão-ação, para o planejamento de ações transformadoras.

Sob a perspectiva do referencial teórico freiriano e das bases teóricas da educação CTSA e da educação orientada por QSC e MP sobre as quais a proposta de educação científica defendida na presente tese se apoia, compreende-se que existe uma relação positiva entre a estimulação e o desenvolvimento do pensamento crítico e outras condições presentes nas justificativas dos/das participantes (promoção da participação ativa dos/das estudantes; promoção da motivação e do engajamento do/da estudante na ação educativa mobilizando aspectos emocionais; promoção das relações interpessoais e valorização do contexto), já que todas essas condições, presentes de alguma forma naquelas linhas de educação científica (CTSA, QSC) e MP, além de estimularem o envolvimento ativo do/da educando/educanda com o objeto de estudo, contribuem para a ampliação do seu poder de captação da realidade, superação da consciência mágica e ingênua da realidade e, especificamente, das interações CTSA, no caso das linhas de educação científica orientadas por CTSA e QSC, além de mobilizá-los/mobilizá-las para o ativismo sociopolítico.

### 3.3.2 Avaliação da SD: Resultados e Discussão

A SD submetida à análise e avaliação dos/das participantes da pesquisa por meio do *Formulário Para Avaliação da Sequência Didática*, seria aplicada em aulas de biologia em turmas do ensino médio, seguindo as orientações da perspectiva teórico-metodológica *design research*. De acordo com esclarecimentos já apresentados

no subtópico 3.2.1 deste capítulo, o fechamento das escolas por conta da pandemia causada pelo novo coronavírus SARS-CoV-2 impediu sua aplicação. Para dar prosseguimento à pesquisa de forma a não afastá-la muito da sua concepção original, optou-se por continuar seguindo as orientações do *design*, submetendo a SD à análise e avaliação de professores/professoras e/ou pesquisadores/pesquisadoras, considerando que os dados assim obtidos contribuiriam para sua reavaliação e possível aperfeiçoamento, visando sua aplicação em situação educativa futura. Compreende-se, portanto, que, assim agindo, não se estaria contrariando as orientações do *design*. Dessa forma, no presente subtópico buscou-se apresentar e discutir os dados coletados através da análise das respostas às questões I, II, IV, V e IX do *Formulário* com o objetivo de subsidiar a construção dos resultados que alimentarão a elaboração e/ou confirmação de princípios de *design* que futuramente orientarão o aperfeiçoamento da SD. Ressalta-se que as questões I e II estão relacionadas ao potencial apresentado pela SD para promoção do aparecimento de posicionamentos críticos nos/nas estudantes e as questões IV, V e IX estão relacionadas à viabilidade de sua aplicação.

Os objetivos listados na questão I estão relacionados, mais diretamente, às categorias *desvelamento da realidade* (objetivos 1, 2, 5 e 7), *relação dialógica* (objetivo 3 e 6) e *práxis autêntica* (objetivos 4, 8 e 9), elaboradas com base no referencial freiriano adotado nesta pesquisa (Tabela 6). As médias dos valores, em uma escala de 1 a 5, atribuídos pelos/pelas participantes da pesquisa aos nove objetivos listados na questão I para avaliar o potencial da SD para a promoção da ocorrência de posicionamentos críticos nos/nas estudantes variou entre 4,4 e 4,8, apresentando maior frequência nas classes 4,5 e 4,8 (Tabela 6), representando, dessa forma, um alto potencial de promoção, conforme o critério de classificação criado no presente estudo. Este resultado é compatível com aquele obtido a partir da análise das respostas à questão III, que trata da concepção de formação crítica dos/das participantes, uma vez que se constatou no presente estudo existir uma aproximação entre esta concepção e aquela defendida por Paulo Freire. Pode-se observar na Tabela 6 que os objetivos 2, 4 e 7 foram aqueles que obtiveram a média mais elevada (4,8).

Tabela 6 – Médias dos valores atribuídos pelos/pelas participantes da pesquisa à capacidade da SD em contribuir para o alcance de objetivos relacionados à formação crítica

<b>Objetivos</b>	<b>Médias</b>
1. Aprimorar ou promover a aquisição do conhecimento sobre conceitos biológicos importantes para ampliação da compreensão dos/das estudantes sobre a importância das abelhas para a manutenção da vida no planeta Terra, incluindo a produção de alimentos para os seres humanos.	4,5
2. Contribuir para a compreensão das relações que existem entre o consumo de alimentos pelos seres humano, a sobrevivência das abelhas, a ciência, a tecnologia, as decisões políticas, a economia e a sustentabilidade socioambiental.	4,8
3. Considerar e valorizar as percepções prévias dos/das estudantes sobre a temática e a partir delas proporcionar sua ampliação.	4,5
4. Estimular a reflexão sobre a responsabilidade dos seres humanos sobre a manutenção das populações de abelhas no planeta Terra.	4,8
5. Estimular os/os estudantes a pesquisarem sobre a temática.	4,5
6. Promover o trabalho em equipe baseado no diálogo enquanto relação horizontal, na participação e na colaboração.	4,6
7. Ampliar a capacidade de percepção dos/das estudantes sobre causas e consequências associadas à temática da sequência didática.	4,8
8. Contribuir para a tomada de posição crítica diante dos problemas elaborados em torno da temática.	4,5
9. Estimular o planejamento e realização de ações a partir das tomadas de posição dos/das estudantes.	4,4

Fonte: Elaborada pelo autor

Estes objetivos (2, 4 e 7) estão relacionados ao aprofundamento do conhecimento sobre as relações internas do objeto de estudo da SD e de suas conexões com fatores externos que o afetam e por ele são afetados e, juntamente com os demais, compõem um sistema de condições necessárias ao desenvolvimento do senso crítico do/da estudante sobre a relação entre o consumo de alimentos pelos seres humanos e a sobrevivência das abelhas. O objetivo 4 enfatiza um aspecto de importância fundamental para a construção de posicionamentos críticos e ações críticas dos seres humanos em sua relação com a realidade, que é a reflexão, compreendendo-se reflexão como um repensar *ad-mirador* (FREIRE, 1981, 1983; CHABALGOITY, 2014) e comprometido com o desvelamento e a transformação da realidade, ou seja, como um processo construído em situação de *práxis* autêntica.

No âmbito da proposta de educação científica problematizadora defendida nesta tese, focada no desenvolvimento da criticidade, na responsabilidade política, social e

ambiental e no ativismo sociopolítico, a reflexão, juntamente com a relação dialógica, assumem um papel central. O desvelamento da teia dialética de elementos que constituem a relação entre o consumo de alimentos pelos seres humanos e a sobrevivência das abelhas se dá no processo de superação da consciência ingênua e mágica sobre essas relações, exigindo que, conforme afirma Gerhardt (1996, p. 169), o desvelamento se constitua em “uma unidade dinâmica e dialética com a prática de transformação da realidade”, ou seja, o verdadeiro conhecimento ou conhecimento *admirador* e o grau de consciência necessários à ação crítica no âmbito daquelas relações, vão sendo construídos à medida que pensamos e refletimos sobre elas, promovemos mudanças nessas relações e, ao refletirmos sobre elas, construímos novos conhecimentos e reelaboramos a consciência.

As linhas de educação científica defendidas na presente tese, de maneira geral, estão comprometidas com um tipo de formação crítica voltada para o desvelamento das relações causais e circunstanciais da realidade e com a ação transformadora e informada, obtida através da problematização investigativa e incorporando, em algum grau, o princípio da *práxis* autêntica, o aprofundamento da compreensão sobre questões de natureza socioambiental e o diálogo como mediador das relações interpessoais entre os participantes da ação educativa. Nesse contexto, Auler (2007 a, b) e Auler e Delizoicov (2001) propõem a perspectiva ampliada da ACT para a superação das percepções ingênuas e mágicas das interações entre CTSA e problematização dos mitos sobre CT, construídos sobre a base de concepção de neutralidade da CT. Voltada para a resolução de problemas socioambientais decorrentes das atividades da CT a corrente socioecojustiça da educação CTSA (PEDRETTI; NAZIR, 2011), busca desenvolver o senso crítico e de justiça socioambiental dos/das educandos/educandas por meio da resolução de problemas de situações da realidade e da reflexão crítica. Hodson (2010, 2011, 2018), Zeidler e Nichols (2009), Karisan e Zeidler (2017) defendem uma educação científica preocupada com o desenvolvimento ético-moral dos/das educando/educandas e do senso de justiça socioambiental, incluindo também a tomada de decisão informada, orientada pelo princípio da *reflexão-ação* e mediada pela problematização investigativa e pelo diálogo.

Ainda no campo da avaliação do potencial da SD para a promoção do desenvolvimento de posicionamentos críticos nos/nas estudantes sobre a relação entre o consumo de alimentos pelos seres humanos e a sobrevivência das populações de

abelhas, os/as participantes da pesquisa atribuíram valores de 1 a 5 à capacidade da SD promover no/na estudante o aparecimento de cada um dos 18 indicativos de posicionamentos críticos listados na questão II do *Formulário*. A análise dos dados foi realizada conforme o procedimento descrito no tópico 3.2.2 deste capítulo. As médias dos valores atribuídos variaram entre 4,0 a 4,6, (Tabela 7) verificando-se a maior frequência na classe 4,3 (sete ocorrências). Com exceção da classe 4,1, as demais ocorreram duas vezes cada uma. Estes valores põem a SD na posição de alto potencial para promoção do desenvolvimento de posicionamentos críticos em estudantes, de acordo com a escala apresentada no tópico 3.2.2 e aplicada na análise das respostas dos/das participantes. É possível que esse resultado esteja relacionado à concepção de formação crítica dos/das participantes da pesquisa, revelada nas respostas à questão III. A análise dessas respostas mostrou existir, em algum grau, uma aproximação dessa concepção a aquela presente na proposta de educação libertadora e problematizadora de Paulo Freire. Para compor a análise dessa questão, foram utilizadas as mesmas categorias freirianas de concepção de criticidade utilizadas na análise das respostas à questão III do *Formulário*, conforme se pode verificar na Tabela 7. Essas categorias, elaboradas a partir da análise cuidadosa de publicações de Paulo Freire e de estudiosos de sua obra na tentativa de compreenderem e sistematizarem sua concepção de criticidade no contexto da sua proposta de educação libertadora e problematizadora, representam condições *sine qua non* para a condução do processo de formação crítica incorporada ao seu projeto político-pedagógico.

Buscou-se, então, agrupar os indicativos de acordo com sua proximidade conceitual a cada uma dessas categorias. No entanto, se faz necessário esclarecer que esta tentativa de agrupamento por proximidade não exclui a possibilidade de um indicativo poder estar, em maior ou menor grau, relacionado a duas ou mais categorias, tanto no que se refere ao aprofundamento do conhecimento sobre as questões da realidade ou no que se refere à ação do ser humano sobre o mundo. Tomando como referência as médias apresentadas na Tabela 7, que colocam a SD em posição de alto potencial para promoção do desenvolvimento de posicionamentos críticos em estudantes sobre a relação entre o consumo de alimentos pelos seres humanos e a sobrevivência das populações de abelhas, e considerando também a relação estabelecida no presente estudo entre os indicativos de posicionamentos críticos e as categorias freirianas de criticidade, compreende-se que a SD atende a concepção de

criticidade defendida por Paulo Freire a qual, no presente estudo, dialoga com as linhas de educação científica aqui defendidas.

Tabela 7 – Médias dos valores atribuídos pelos/pelas participantes da pesquisa à capacidade da SD contribuir para o aparecimento de indicativos de posicionamentos críticos

<b>Categorias freirianas</b>	<b>Indicativos</b>	<b>Médias</b>
1. Poder de captação da realidade	Visão da totalidade, deixando de perder-se na visão focalista.	4,3
	Receptividade diante do novo conhecimento.	4,5
	Revisão das posições iniciais para se dar conta dos preconceitos (conhecimentos prévios).	4,5
	Profundidade de interpretação dos problemas relacionados à situação.	4,2
	Investigação das causas, das relações causais da situação problematizada.	4,3
2. Poder de respostas às questões do mundo	Percepção de um ou mais problemas sobre tema e/ou o caso da QSC apresentada.	4,6
	Proposição de soluções para o (os) problema (s) percebido (s).	4,3
	Percepção das dimensões do problema presentes na proposta de solução e na aplicação à realidade.	4,4
3. Pensamento autônomo	Elaboração de ideias, explicações, hipóteses a partir de interpretações próprias das situações e da síntese dos conhecimentos disponíveis.	4,3
4. Atitude argumentativa	Justificar e defender suas escolhas, seus posicionamentos utilizando-se dos conhecimentos disponíveis, considerando as várias dimensões da situação problematizada e as suas relações.	4,4
5. Atitude dialógica	Acolher (ouvir e discutir) as contribuições causais dos colegas (explicações, opiniões, hipóteses, respostas, conclusões) sem impor as suas próprias; considerar a possibilidade de recorrer a variadas formas de conhecimento para problematizar e explicar o objeto de estudo, construir pontos-chave e hipótese de solução.	4,3
	Dialogar com novas formas de conhecimento.	4,6

Fonte: Elaborada pelo autor

Tabela 7 – Médias dos valores atribuídos pelos/pelas participantes da pesquisa à capacidade da SD contribuir para o aparecimento de indicativos de posicionamentos críticos (continuação)

<b>Categorias freirianas</b>	<b>Indicativos</b>	<b>Médias</b>
6. Superação dos mitos da cultura do silêncio.	Utilizar variadas formas do conhecimento para problematizar e explicar o objeto de estudo, construir pontos-chave e hipótese de solução.	4,3
	Identificar-se como participante importante na tomada de decisões sobre CT.	4,1
	Identificar as limitações da CT na resolução das questões socioambientais do planeta Terra.	4,0
	Perceber que as decisões relacionadas à CT estão relacionadas às dimensões política e econômica das relações sociais.	4,2
7. Responsabilidade política e social	Perceber a tecnologia e a ciência como produções sociais e que, por isso, estas não são autônomas em relação à sociedade.	4,0
	Participação efetiva no processo de problematização do objeto de estudo, construção dos pontos-chave, hipóteses de solução e aplicação à realidade	4,3

Fonte: Elaborada pelo autor

Os/As participantes da pesquisa também avaliaram a viabilidade da SD, em termos de aplicabilidade, incluindo a adequação do tempo previsto para o desenvolvimento de suas etapas, suas vantagens e desvantagens. Do total de 22 participantes, apenas 1 declarou que não utilizaria a SD em sua prática docente alegando que sua aplicação exigiria mais tempo do que aquele previsto. O tempo apareceu como um fator importante nas respostas ao *Formulário Para Avaliação da Sequência Didática* quando se avaliou sua adequação à aplicação da SD, o que veremos mais adiante. As justificativas daqueles/daquelas que responderam que utilizariam a SD (questão IV) foram organizadas em oito categorias de agrupamento, criadas durante sua análise e algumas delas aplicadas também às respostas à questão V (Tabelas 8 e 9), relacionadas à internalidade e à externalidade da SD e aos efeitos sobre o desenvolvimento educacional dos/das estudantes, enfatizando-se sua formação crítica: Integração de conhecimentos; Desenvolvimento de habilidades e competências nos/nas estudantes; Características internas da SD; Temática; Adequação a uma



determinada realidade; Construção do conhecimento; Desenvolvimento da criticidade; Aprendizado.

Tabela 8 – Distribuição numérica das respostas à questão IV do *Formulário*, distribuídas entre as categorias de agrupamento

<b>Categorias de agrupamento</b>	<b>Percentual</b>
1. Adequação a uma determinada realidade	14,3%
2. Ampliação do conhecimento	9,5%
3. Aprendizado	9,5%
4. Características internas da SD	23,8%
5. Desenvolvimento da criticidade	14,3%
6. Desenvolvimento de habilidades e competências nos/nas estudantes	23,8%
7. Integração de conhecimentos	14,3%
8. Temática	9,5%

Fonte: Elaborada pelo autor

A concepção crítica de educação associada às linhas de educação científica defendidas na presente tese toma a problematização da realidade e o aprofundamento da compreensão das suas relações causais e circunstanciais como ponto de partida da ação educativa, durante a qual devem ser mobilizadas várias formas de conhecimento que deverão ser canalizadas para o desvelamento e compreensão profunda da trama de conexões que constituem o objeto de estudo. Para 14,3% dos/das participantes que utilizariam a SD, sua aplicação possibilita a mobilização de conhecimentos das diferentes áreas das ciências, do cotidiano e o conhecimento tecnológico para abordagem de temáticas sociais e socioambientais. Este dado, abrangido pela categoria *integração de conhecimentos* (Tabela 8), relacionada à internalidade da SD, parece revelar a existência da pressuposição, entre os/as participantes, de que, sendo a realidade multidimensional, a compreensão da sua dinâmica exige a mobilização de várias formas de conhecimento. Uma compreensão que pode parecer óbvia a um olhar atencioso e investigativo sobre o que se passa em nosso entorno, mas que também pode nem sempre estar incorporada à prática educativa de professores e professoras.

As linhas de educação CTSA (PEDRETTI; NAZIR, 2011; AULER; DELIZOCOIV, 2001; AULER, 2007 a; 2007 b) e as linhas de educação científica que utilizam QSC (HODSON, 2010, 2011, 2018; ZEIDLER; NICHOLS, 2009; MUELLER; ZEIDLER, 2010; KARISAN; ZEIDLER, 2017), também tomadas como referência no presente estudo, ao proporem a leitura e compreensão críticas das relações entre os domínios CTSA, também pressupõem a multidimensionalidade da realidade e a necessidade de problematizá-la como forma do aprofundamento de sua compreensão, utilizando-se, criticamente para esse fim, dos conhecimentos científico, da natureza da ciência, tecnológico, político, sobre valores morais e de outras formas de conhecimento, ora focalizando a problematização e superação dos mitos historicamente construídos sobre a atividade da CT, ora focalizando o senso crítico de justiça social e a ação sociopolítica para resolução de problemas sociais e ambientais decorrentes dos impactos das atividades da CT.

Também na proposta de educação problematizadora e libertadora de Paulo Freire, o conhecimento ocupa uma posição não só importante para a educabilidade de homens e mulheres como também estratégica na luta pela superação das relações de dominação e do processo de coisificação do ser humano. A visão de realidade/mundo de Freire prevê a possibilidade de superação das relações de dominação e submissão que impõem a *cultura do silêncio* aos seres humanos e os impedem de seguir sua vocação ontológica de *ser mais*, de prosseguir no processo de humanização. Prevê, não dogmaticamente, mas como possibilidade histórica, a construção da negação dessa relação de dominação pelos dominados, no interior da própria realidade contraditória de dominação, através da educação libertadora e problematizadora realizada sob a perspectiva da *práxis* autêntica. Essa forma de conceber a realidade/mundo presente no pensamento político-pedagógico de Freire sofreu a influência da dialética hegeliana e da dialética materialista histórica marxiana (GADOTTI, 2000; CHABALGOITY, 2014). A compreensão profunda das questões da realidade, vista sob essa perspectiva, requer a mobilização de várias formas de conhecimento, como aquelas citadas no parágrafo anterior, além dos conhecimentos relacionados às visões de mundo trazidas por educandos/educandas.

As justificativas que incluíram aspectos mais diretamente relacionados aos efeitos da SD sobre o desenvolvimento educacional dos/das estudantes, abrangendo as categorias de análise 2, 3, 5 e 6 (Tabela 8), somaram 57,1% do total de repostas analisadas, sendo que, destas, as categorias 5 e 6 foram aquelas que apresentaram

valores mais elevados (14,3% e 23,8%, respectivamente). As justificativas abrangidas na categoria 6 estão relacionadas tanto à possibilidade da SD promover habilidades e competências no campo do desenvolvimento individual (reflexão, criatividade, desenvolvimento emocional, interpretação e problematização da realidade e resolução dos problemas do cotidiano) quanto no campo das relações interpessoais (atuação em equipe, proatividade, engajamento e diálogo). As justificativas incluídas na categoria 5 atribuem à SD a capacidade de promover o engajamento crítico dos/das estudantes na resolução de problemas relacionados às relações CTSA, seu pensamento crítico, além de favorecer o aprendizado através da resolução de problemas. Nas justificativas abrangidas pelas categorias 2 e 3 (Tabela 8), a SD é vista pelos/pelas participantes como capaz de promover a ampliação da percepção de um determinado problema e de contribuir para a percepção das várias dimensões de um conteúdo.

A internalidade da SD, ou seja, as questões que dizem respeito à sua estrutura e funcionamento, abrangeu mais diretamente as categorias 4 e 8 (Tabela 8). No que se refere à categoria 8 (Temática), os/as participantes avaliaram que a SD aborda aspectos relevantes de uma questão contemporânea importante relacionada à importância dos agentes polinizadores para a produção de alimentos e à redução de suas populações em decorrência do uso de agrotóxicos. Na categoria 4 (Características internas) a SD foi avaliada como pertinente, bem organizada, bem estruturada, trazendo uma excelente forma de abordagem dos conteúdos e em sintonia com os interesses dos/das estudantes. Por fim, em relação à categoria 1 (Adequação a uma determinada realidade), a SD foi avaliada como adaptável a uma determinada realidade local, à maturidade cognitiva e aos interesses dos/das estudantes. Estes dados – relacionados à questão IV do *Formulário* – serão discutidos juntamente com aqueles relacionados à questão V dada à proximidade temática entre estas duas questões.

As vantagens e desvantagens da SD foram avaliadas por 21 dos/das participantes da pesquisa, sendo organizadas em doze categorias de agrupamento, também relacionadas à internalidade e externalidade da SD e aos efeitos sobre o desenvolvimento educacional dos/das estudantes (Tabela 9), cinco das quais também foram utilizadas na análise das justificativas apresentadas nas respostas à questão IV.

Tabela 9 – Distribuição numérica das respostas à questão V do *Formulário*, distribuídas entre as categorias de agrupamento

Categorias de agrupamento	Percentual	
	Vantagens	Desvantagens
1. Abordagem do tema	9,5%	
2. Aprendizado	9,5%	
3. Condições de aplicação		23,1%
4. Construção do conhecimento	4,8%	
5. Desenvolvimento da criticidade	33,3%	
6. Desenvolvimento de habilidades e competências nos/nas estudantes	38,1%	
7. Envolvimento dos/das estudantes	9,5%	
8. Integração de conhecimentos	4,8%	4,8%
9. Organização das atividades em cada etapa da SD		28,6%
10. Receptividade dos/das estudantes		9,5%
11. Relação professor (professora)/aluno (aluna)	4,8%	
12. Temática	4,8%	

Fonte: Elaborada pelo autor

No que diz respeito às vantagens, as respostas foram agrupadas em categorias relacionadas apenas à internalidade da SD e aos seus efeitos sobre o desenvolvimento educacional dos/das estudantes. Aquelas que se referem às desvantagens foram relacionadas apenas à sua externalidade e à sua internalidade. No campo das vantagens, a internalidade abrangeu mais diretamente as categorias 1, 8, 11, 12 (Tabela 9). No que se refere às categorias 1 e 12, relacionadas ao tema, os/as participantes avaliaram que a SD utiliza um texto simples para abordar um tema que reflete a realidade de muitos estudantes, utilizando-se de uma perspectiva dialógica, simples, emancipadora sob a visão da natureza como sistema integrado e considerando as consequências da interferência humana sobre esse sistema. Avaliam também que tem potencial para integrar conhecimentos (categoria 8), além de descentralizar o processo de ensino da figura do/da professor/professora, colocando-o/colocando-a como mediador/mediadora desse processo (categoria 11).

Ainda no campo das vantagens, as categorias 2, 4, 5, 6 e 7 foram relacionadas mais diretamente aos efeitos da SD sobre o desenvolvimento educacional dos/das estudantes. Para os/as participantes a SD pode contribuir positivamente na organização das ideias (categoria 2). Ainda sobre essa categoria, incluiu-se também a simplicidade do texto e a avaliação de que o tema reflete a realidade dos/das estudantes. O trabalho em equipe, que faz parte da aplicação da SD, foi avaliado como favorecedor do processo de socialização dos/das estudantes, repercutindo sobre a construção do conhecimento (categoria 4), e como fator que permite a descentralização da figura do/da professor/professora no ato educativo, fator também relacionado à categoria 11.

Na avaliação dos/das participantes a SD pode favorecer a participação efetiva e atuante dos/das estudantes na ação educativa (categoria 7) e o desenvolvimento de várias habilidades e competências (categoria 6), tais como: saber trabalhar com pesquisa; discussão de informações de fontes variadas; debate sobre temas importantes; busca, interpretação e solução de problemas; socialização e construção do conhecimento; análise, identificação de causalidade e geração de propostas de intervenção; autonomia; interatividade; respeito às opiniões das outras pessoas.

Quanto ao desenvolvimento da criticidade (categoria 5), os/as participantes avaliaram como vantagem a capacidade da SD promover o desenvolvimento do pensamento e do posicionamento críticos nos/nas estudantes, inclusive por conta das abordagens das relações entre os domínios CTSA, além de a considerarem como um trabalho contextualizado dentro de uma perspectiva dialógica, crítica e emancipadora de ensino.

As desvantagens da SD, apontadas pelos/pelas participantes, foram incluídas em quatro categorias (Tabela 9) relacionadas a elementos da internalidade (categorias 8 e 9) e da externalidade (categorias 3 e 10). Em termos da internalidade, considerou-se a SD difícil de ser aplicada em sala de aula devido ao longo tempo de aplicação previsto. Além disso, apontou-se a falta de atividades que favoreçam a reflexão metacognitiva e a necessidade do/da estudante precisar ter alguns conhecimentos prévios. No que se refere à externalidade, os/as participantes apontaram o tempo curricular, aquele previamente disponibilizado pela escola, como o principal fator externo dificultador da aplicação da SD, além de algum tipo de rejeição por parte dos/das estudantes causada por um possível desinteresse pela SD.

A adequação dos tempos previstos na SD para o desenvolvimento de suas etapas também foi avaliada pelos/pelas participantes (questão IX do *Formulário*). Entre as 18 respostas válidas analisadas, em 8 (44,4%) o tempo foi avaliado como adequado para o desenvolvimento da SD. Em 10 (55,6%) esse fator foi avaliado como inadequado. Para a parcela de 44,4% dos/das participantes o tempo está bem distribuído entre as atividades propostas. Foi sugerido por um/uma dos/das participantes a ampliação do tempo de execução do passo 1 da etapa 1 da SD. Para a outra parcela (55,6%) o tempo de aplicação da SD deve ser maior, levando-se em consideração a dinâmica própria da sala de aula, a familiaridade dos/das estudantes com a temática da SD, a complexidade das abordagens de QSC e CTSA, a dificuldade do processo de formulação de hipótese pelos/pelas estudantes, a necessidade de se trabalhar devidamente conteúdos importantes da dimensão conceitual e de não se correr o risco de abordar superficialmente questões importantes relacionadas à temática. Por outro lado, para um/uma dos/das participantes a longa duração da aplicação da SD pode trazer problemas para o planejamento escolar, além de torná-la cansativa para estudantes e professores/professoras.

Conforme já mencionado neste trabalho, considerando a proximidade temática entre as questões IV e V do *Formulário*, os resultados relacionados às respostas dos/das participantes a estas questões serão aqui discutidos em bloco. Inicialmente serão discutidos aqueles relacionados à internalidade da SD (categorias 1, 4 e 8 da Tabela 8; categorias 1, 8, 9, 11 e 12 da Tabela 9). Em seguida serão tratados aqueles que se referem aos efeitos que sua aplicação pode resultar sobre o desenvolvimento educacional dos/das estudantes (categorias 2, 4, 5, 6 e 7 da Tabela 9) e aqueles relacionados à externalidade (categorias 3 e 10 da Tabela 9).

No âmbito da internalidade avaliou-se que a SD aborda aspectos relevantes de uma questão contemporânea importante, relacionada à importância dos agentes polinizadores para a produção de alimentos e à redução de suas populações em decorrência do uso de agrotóxicos, e que esta é uma questão que faz parte da realidade de muitos/muitas estudantes. Além disso, os conteúdos conceituais são abordados em sintonia com o interesse dos/das estudantes, sendo, porém, adaptável à realidade local, à maturidade cognitiva e aos seus interesses. Avaliou-se também que a SD tem potencial para integrar conhecimentos, além de descentralizar o processo de ensino da figura do/ do professor/professora. Utiliza uma perspectiva dialógica e emancipadora para tratar o tema sob uma visão integrada de natureza, considerando as interferências

humanas. Por outro lado, apontou-se a ausência de atividades favorecedoras da reflexão metacognitiva e a possibilidade dos/das estudantes não terem conhecimentos prévios relacionados ao pensamento científico o que poderia dificultar se atingir os objetivos para os quais a SD foi planejada.

Além de contemporânea, a questão envolvida na temática da SD tem uma grande relevância social e ambiental, já que impacta sobre o sistema de produção, disponibilização e consumo de alimentos pelos seres humanos e de outros produtos vegetais e daqueles derivados diretamente das atividades diárias das abelhas<sup>121</sup>, além de impactar sobre a manutenção das suas populações nos ecossistemas terrestres e na manutenção das funções ou serviços ecossistêmicos desempenhados por esses insetos e que envolvem decisões na área da ciência, da tecnologia, da política e da economia. Trata-se, portanto, de uma questão que faz parte da realidade de todos/todas estudantes e não apenas de muitos/muitas e que reúne elementos que a qualificam como uma QSC controversa, de acordo com a definição adotada na presente tese, sintetizada à luz das perspectivas teóricas de Hodson (2004, 2010, 2018) e Zeidler e Nichols (2009) e inspirada nos estudos de Barbosa, Lima e Machado (2012), Bezerra e Amaral (2015), Sousa e Gehlen (2017), Santos, Silva e Silva (2018) e Conrado e Nunes-Neto (2018): *situação de natureza geralmente controversa que envolve dilemas relacionados às implicações sociais da ciência e da tecnologia, envolvendo as dimensões política, econômica, cultural e ambiental, cuja decisão sobre a tomada de posição para solucioná-la exige a mobilização de aspectos éticos e morais e de conhecimento de várias áreas.*

A relevância da questão abordada pela SD implica o conhecimento profundo das suas inter-relações, considerando suas várias dimensões e os valores éticos-morais envolvidos, como condição *sine qua non* para a tomada de posições informadas e para a ação sociopolítica. A utilização de uma QSC na educação científica sob a perspectiva defendida na presente tese pode possibilitar o desenvolvimento do olhar crítico dos/das estudantes sobre a referida questão e o desenvolvimento de uma postura questionadora sobre as mudanças necessárias para sua solução, sobre o que pode ser feito e sobre qual a decisão certa a ser tomada (HODSON, 2018), concorrendo, dessa forma, para a construção da “cidadania responsável” (HODSON, 2004, p. 2) e para o

---

<sup>121</sup> O tópico 3.2.1 desta tese apresenta algumas considerações sobre papéis desempenhados pelas abelhas nos ecossistemas terrestres.

desempenho de “um papel ativo na tomada de decisões e na definição de políticas” (HODSON, 2018, p. 27, 28) que contribuam para efetivação das mudanças.

A compreensão profunda das conexões internas e externas da questão abordada na SD também está situada no campo das interações entre os domínios CTSA, uma vez que a relação entre o consumo de alimentos pelos seres humanos e a sobrevivência das populações de abelhas envolve decisões e conhecimentos na área da ciência e da tecnologia, afetam a dinâmica da sociedade e são afetadas por ela, além de impactar os ecossistemas e, por consequência, o ambiente<sup>122</sup>. Esta forma de compreender esta relação está ancorada na ideia de que a ciência e a tecnologia são construções históricas e socioculturais, sendo, dessa forma, conquistas intelectuais e culturais da humanidade, e como tal são atividades que existem em um amplo contexto sociocultural e histórico por elas influenciado e pelo qual também são influenciadas (AULER; DELIZOICOV, 2001; CACHAPUZ, 1999; PRAIA; GIL-PÉREZ; SOLBES; TRAVER, 2003; VILCHES, 2007; PEDRETTI; NAZIR, 2011; HODSON, 2018). É preciso levar em conta também a grande influência que o desenvolvimento da ciência e da tecnologia, ou mais corretamente da CT, exerce sobre a dinâmica social na contemporaneidade.

Acredita-se que a compreensão profunda dos processos dialéticos que constituem as conexões citadas no início do parágrafo anterior, pela sua complexidade sócio-histórico-cultural requer dos/das estudantes, na condição de sujeitos integrantes desse contexto, que estejam devidamente munidos de toda forma de conhecimento necessário à tomada de posições informadas e à ação sociopolítica, daí a SD submetida à análise e avaliação dos/das participantes da pesquisa, ter sido projetada também para favorecer a integração dos diversos tipos de conhecimento humano, embora, aparentemente, esteja focada no conhecimento biológico. É possível que dessa forma os/as estudantes – seres *inacabados, inconclusos e históricos* (FREIRE, 1987; TROMBETA; TROMBETA 2010) – possam superar suas percepções ingênuas e mágicas sobre essas conexões e assim possam avançar no sentido da percepção e da consciência críticas (AULER; DELIZOICOV, 2001; AULER, 2007a, 2007b; FREIRE, 1967, 1979, 1981) e da ação sociopolítica, construídas em situação de *práxis autêntica*.

Sendo a pedagogia problematizadora e libertadora proposta por Paulo Freire a base teórica de concepção de educação sobre a qual o presente estudo se apoia,

---

<sup>122</sup> Na presente tese compreende-se ambiente como um complexo sistema de relações dinâmicas e interações entre os aspectos naturais e sociais (REIGOTA, 2001).



empreendeu-se esforços no sentido de dar à SD uma configuração teórico-metodológica o mais próxima possível dessa proposta. Porém, é possível que ela apresente alguns distanciamentos decorrentes da tentativa de adequá-la às especificidades da realidade da educação escolar para a qual foi planejada. Paulo Freire propõe que a ação educativa seja desencadeada a partir da decodificação de situações existenciais levantadas da realidade local do/da educando/educanda (FREIRE, 1967; BRANDÃO, 1981), ou seja, tendo “sua situação como problema” (FREIRE, 1987, p. 42) e como ponto de partida para o conhecimento mais amplo. No campo da educação CTSA Pedretti e Nazir (2011) mostram que a ação educativa da corrente *socioecojustiça*, inspiradora da proposta de educação científica defendida nesta tese, tanto pode partir da problematização de situações locais quanto de situações de temas locais quanto de problemas sociais e ambientais mais gerais decorrentes da ciência e da tecnologia. A realidade local, a mais próxima do/da educando/educanda, é parte de uma totalidade. Assim sendo, ao acessá-la através da decodificação e problematização, se estará acessando de alguma forma essa totalidade, porém, tendo-se o cuidado para não perder de vista esse princípio de totalidade:

Na medida, porém, em que, na captação do todo que se oferece à compreensão dos homens, este se lhes apresenta como algo espesso que os envolve e que não chegam a vislumbrar, se faz indispensável que a sua busca se realize através da abstração. Isto não significa a redução do concreto ao abstrato, o que seria negar a sua dialeticidade, mas tê-los como opostos que se dialetizam no ato de pensar.

[...]

A descodificação da situação existencial provoca esta postura normal, que implica num partir abstratamente até o concreto; que implica numa ida das partes ao todo e numa volta deste às partes, que implica num reconhecimento do sujeito no objeto (a situação existencial concreta) e do objeto como situação em que está o sujeito.

Este movimento de ida e volta, do abstrato ao concreto, que se dá na análise de uma situação codificada, se bem feita a descodificação, conduz à superação da abstração com a percepção crítica do concreto, já agora não mais realidade espessa e pouco vislumbrada (FREIRE, 1987, p. 55).

A questão tratada na SD, embora se refira a uma situação local, está conectada a fatores, situações e condições, regionais e globais. Além disso, por se tratar de uma questão de abrangência global, apresenta a versatilidade de poder ser adaptada para situações locais durante o planejamento de outras SD sobre a mesma temática.

Aquilo que os/as participantes avaliaram como possibilidade de adaptação dos conteúdos conceituais relacionados à SD à realidade local, ao interesse e à maturidade

dos/das estudantes, também ecoa na pedagogia freiriana. Na trajetória de construção do seu pensamento e projeto político pedagógico, Paulo Freire, embora não tenha se aprofundado nos mecanismos psicológicos relacionados ao processo de ensino-aprendizagem, também não os deixou fora dessa trajetória. É visível, por exemplo, sua preocupação com as condições necessárias à participação ativa dos/das educandos/educandas na ação educativa e aquelas necessárias à sua aprendizagem. (V. a concepção freiriana de aprendizagem no cap. 1 desta tese). O quadro 4 desta tese apresenta uma síntese de parte de um estudo realizado por Gadotti (1996) e Feitosa (1999) no qual o autor e a autora realizaram uma análise comparativa entre o pensamento político-pedagógico de Paulo Freire e o pensamento de outros educadores contemporâneos, onde aparecem elementos relativos ao método e à aprendizagem.

Os/As participantes também apontaram a existência de sintonia entre os conteúdos conceituais e o interesse dos/das estudantes. Embora seja possível que essa relação ocorra durante a aplicação da SD, considera-se como precipitada essa avaliação, já que, na condução da pesquisa da qual resultou a presente tese, não foi realizado nenhum estudo investigativo anterior à elaboração da SD para se verificar o nível de interesse dos/das estudantes, com os/as quais se pretendia aplicá-la, sobre os conteúdos conceituais que seriam abordados durante o processo ou mesmo seu nível de interesse sobre a temática da QSC. No contexto da pedagogia libertadora de Paulo Freire, o surgimento do interesse do/da estudante durante a ação educativa pelo conteúdo conceitual e em participar do processo educativo, e sua motivação para o aprendizado aparecem associados à sua participação ativa e dialógica em situação gnosiológica (FREIRE, 1967, 1987).

A concepção de educação que orienta o projeto de educação problematizadora e libertadora de Freire está sustentada em uma base ontológica que compreende o ser humano como um *ser de relações, inacabado, histórico* e consciente de seu inacabamento (ontologia humana de Freire). Decorre dessa compreensão que o ser humano é por natureza curioso e, assim sendo, está naturalmente inclinado a construir conhecimento sobre o mundo, o que implica em seu interesse pelo aprendizado em maior ou menor grau e, por consequência, pelos conteúdos do processo de construção do conhecimento, inclusive os conteúdos escolares. Ressalta-se, porém, que em qualquer ação educativa se faz necessária a promoção das condições que favoreçam ao/à educando/educanda atingir o grau de interesse compatível com os objetivos da ação planejada.

Ainda de acordo com o olhar avaliativo dos/das participantes da pesquisa, a SD descentraliza o processo de ensino da figura do/do professor/professora e utiliza uma perspectiva dialógica e emancipadora para tratar o tema sob uma visão integrada da natureza e que leva em consideração as interferências humanas. Estruturada de acordo com as etapas da MP (BERBEL; GAMBOA, 2012) e orientada pela concepção de educação que fundamenta a teoria da pedagogia libertadora de Paulo Freire, a SD apresenta como principais características a promoção da problematização e da relação dialógica entres os sujeitos participantes. Conseqüentemente, esta característica encontra-se visivelmente presente no tipo de relação professor/professora-aluno/aluna proposta na SD, tendo o objeto cognoscível como seu mediatizador em todas as etapas. Ao/À professor/professora é reservado o papel de coordenador/coordenadora da ação educativa, orientando os/as estudantes na decodificação do caso ilustrativo da QSC, na sua problematização, na pesquisa para acesso a novos conhecimentos para o seu desvelamento, no planejamento e na execução da ação sociopolítica.

Os relatos e reflexões de Paulo Feire (FREIRE, 1967, 1987) sobre o método de alfabetização proposto e experimentado por ele e sua equipe de trabalho, e que reflete a concepção de educação humanizadora e libertadora que sempre fundamentou seu projeto político pedagógico, mostram que o nível de participação dos/das alfabetizandos/alfabetizandas durante a realização das atividades crescia à medida que estes/estas mergulhavam em um clima de debates, em situação dialógica, ou seja de relação horizontal, aquela que “não se faz de ‘A’ para ‘B’ ou de ‘A’ sobre ‘B’, mas de ‘A’ com ‘B’, mediatizados pelo mundo. Mundo que impressiona e desafia a uns e a outros, originando visões ou pontos de vista sobre ele” (FREIRE, 1987, p. 48), em que eram desafiados/desafiadas pelos/pelas coordenadores/coordenadoras a apresentarem respostas, tanto no nível intelectual quanto no nível da ação, à “sua situação existencial, concreta, presente” (FREIRE, 1987, p. 49) posta diante deles/delas como problema, tendo seus anseios, suas dúvidas, suas esperanças e temores também incorporados à essa situação problematizadora.

Depreende-se, portanto, que, vistos sob a perspectiva da pedagogia problematizadora e libertadora freiriana, o interesse do/da estudante nos conteúdos e, de uma forma geral, no processo educativo do qual esteja participando, poderá aparecer quando este processo estiver direcionado para a compreensão/desvelamento das suas situações existenciais e torná-los/torná-las sujeitos ativos da ação educativa

em lugar de depositários/depositárias passivos/passivas de informações. Além disso, é possível que, à medida que forem estimulados/estimuladas a assumirem o papel de sujeito do ato de conhecer, tenham sua curiosidade epistemológica aguçada (AULER, 2007b, p. 15), ou seja, o “querer conhecer” (AULER, 2007a, p. 1), uma condição que possivelmente surge à medida que se vai descobrindo as verdadeiras inter-relações do objeto cognoscível, tornando mais críticos o aprendizado e a compreensão sobre esse objeto.

Elaborada sob a perspectiva da pedagogia libertadora, a SD propõe uma ação educativa voltada para o aprofundamento crítico da compreensão da relação entre o consumo de alimentos pelos seres humanos e a sobrevivência das abelhas e para o aparecimento de posicionamentos críticos sobre essa relação, em que os/as estudantes e o/a professor/professora estejam situados/situadas como sujeitos da ação. Dessa forma, a SD foi configurada para proporcionar não só o aprofundamento do conhecimento sobre os mecanismos e inter-relações que constituem este tipo de relação entre os seres humanos e as abelhas, como também o desenvolvimento do pensamento autônomo e crítico dos/das estudantes, o desenvolvimento da sua autonomia para a investigação em busca de informações relevantes para a construção do conhecimento crítico e o planejamento de ações sociopolíticas em um ambiente em que estudantes e professor/professora estejam em relação dialógica, condição *sine qua non* para o estabelecimento da verdadeira comunicação, sem a qual, sob a perspectiva da pedagogia libertadora, não é possível se construir uma ação educativa humanizadora.

A relevância do diálogo para a condução de uma ação educativa, enquanto situação gnosiológica (FREIRE, 1983), inspirada na pedagogia problematizadora e libertadora proposta por Paulo Freire é justificada pela base ontológica humana (*ontologia humana de Freire*), inspirada na fenomenologia, no personalismo e no existencialismo, que orienta sua pedagogia e o seu pensamento político-pedagógico. Para Freire o diálogo é uma “exigência existencial” e como tal, indispensável ao processo de humanização. É o “encontro dos homens, mediatizados pelo mundo, para pronunciá-lo, não se esgotando, portanto, na relação eu-tu (FREIRE, 1987, p. 45). Portanto, nessa perspectiva, a relação entre professor/professora e aluno/aluna precisa ser um verdadeiro encontro comunicativo e colaborativo, marcado pelo compartilhamento de conhecimentos e pela atitude reflexiva diante do conhecimento compartilhado.

O estudo sobre as aproximações entre a pedagogia libertadora de Paulo Freire e as linhas de educação científica defendidas nesta tese e apresentado no capítulo 2, mostrou como estas linhas incorporam o diálogo como prática mediadora das relações interpessoais, importante para se atingir os seus objetivos, utilizando estratégias como debates em sala e na comunidade do entorno e eventos de exposição científica (PEDRETTI; NAZIR, 2011), trabalho em equipe, enfatizando a ação coletiva, compartilhada e cooperativa (HODSON, 2018), discussão e argumentação envolvendo QSC (ZEIDLER; NICHOLS, 2009; MUELLER;, 2010; KARISAN; ZEIDLER, 2017).

Tendo como finalidade social da educação científica a formação crítica dos/as estudantes obtida por meio da compreensão reflexiva e profunda das implicações dos produtos do desenvolvimento científico-tecnológico sobre a sociedade e seus impactos ambientais, visando o ativismo sociopolítico, orientado pela tomada de decisão informada, fundamentada na clarificação de valores e no compromisso ético-moral, Hodson (2010, 2011, 2018) apresenta uma proposta de educação científica, também mediada pelo diálogo, preocupada com a politização dos/das estudantes para a construção de uma sociedade democrática mais justa e com estilos de vida ambientalmente mais sustentáveis. A prática do diálogo encontra-se implícita na importância atribuída pelo autor ao desenvolvimento da habilidade de argumentação dos/das estudantes, na importância atribuída aos/às professores/professoras como mediadores do encorajamento dos/das estudantes a desafiarem, discutirem e debaterem os pressupostos que orientam suas posições assumidas ao lidar com uma questão controversa e em sua posição a favor da educação antidiscriminatória ao defender a ideia de que vozes alternativas precisam ser ouvidas.

Tendo também como finalidade a formação crítica, Zeidler e Nichols (2009), Mueller e Zeidler (2010), Karisan e Zeidler (2017), apresentam uma proposta de educação científica baseada em QSC, voltada para a participação ativa dos/das estudantes nas escolhas da vida cotidiana e focada no desenvolvimento do seu pensamento crítico, no seu desenvolvimento moral e intelectual e do seu senso de justiça. Uma educação que os possibilite desafiar seus sistemas de crenças pessoais e atingirem outras formas de conhecimento, inclusive o conhecimento científico e o conhecimento sobre a natureza da ciência, comprometida em torná-los/torná-las ativistas em seu próprio aprendizado. No que se refere à forma como o diálogo, enquanto relação horizontal entre os sujeitos da ação educativa, aparece nessa

proposta, verificou-se a existência de condições favoráveis à sua ocorrência, tais como a democratização das práticas grupais, a tolerância e o respeito mútuos.

A ausência na SD de atividades que favoreçam a metacognição também foi apontada na sua avaliação por um/uma dos/das participantes da pesquisa. “Etimologicamente, a palavra metacognição significa para além da cognição, isto é, a faculdade de conhecer o próprio ato de conhecer, ou, por outras palavras, consciencializar, analisar e avaliar como se conhece” (RIBEIRO, 2003, p. 109). A metacognição pode ser compreendida, então, como uma espécie de autogerenciamento dos processos de aquisição do conhecimento e da aprendizagem. Diz respeito ao conhecimento sobre quais são as estratégias necessárias para conhecer e aprender, como e quando utilizá-las e quais são as consequências do seu uso. Envolve também o planejamento dessas estratégias, o conhecimento sobre quais são as competências necessárias à realização de uma determinada tarefa, a capacidade de avaliar a realização da tarefa e de corrigir erros (RIBEIRO, 2003).

Embora a SD preveja vários momentos de reflexão e avaliação sobre o objeto de estudo, não inclui atividades metacognitivas para estudantes e professor/professora. Acredita-se, porém, que a inclusão desse tipo de atividade pode concorrer para o alcance do objetivo para o qual a SD foi planejada sob vários aspectos. Por exemplo, espera-se que à medida em que o/a estudante gerencie sua própria aprendizagem e conhecimento, adquira também autonomia para tomar decisões sobre quais seriam os melhores caminhos para ser bem sucedido/sucedida na condução desses processos. É possível que essa condição repercuta também sobre o desenvolvimento da sua autonomia para a tomada de decisão sobre uma QSC, uma vez que isto exige aprendizagens de boa qualidade e a apropriação de conhecimentos consistentes e profundos. É possível também que a metacognição contribua para ampliar o nível de participação dos/das estudantes e o enriquecimento do diálogo na tomada de decisão sobre possíveis reformulações da SD, repercutindo dessa forma sobre a democratização desse processo.

Sobre a possibilidade de se ter dificuldade em atingir os objetivos da SD em decorrência dos/das estudantes não terem conhecimentos prévios relacionados ao pensamento científico, conforme a avaliação de um/uma dos/das participantes, acredita-se que embora essa dificuldade possa se efetivar durante a aplicação da SD,

também é factível que, considerando a concepção de ciência enquanto construção histórica, social e cultural, subjacente à sua configuração metodológica e considerando também a concepção dialógica, participativa e problematizadora de construção do conhecimento e investigação da realidade sobre a qual ela se apoia, os/as estudantes estarão vivenciando um processo semelhante àquele vivenciado por cientistas no processo de construção do conhecimento e do pensamento científico, podendo, portanto, ir incorporando o modo de pensar científico durante a ação educativa. Por outro lado, o/a professor/professora que estiver coordenando a aplicação da SD poderá, sob essa perspectiva de ciência e de forma explícita, mostrar aos/às estudantes como sua participação na aplicação da SD, de certa forma, reproduz esse processo de construção e inclui os outros aspectos relacionados à natureza da ciência. Ressalta-se, porém, que sob a perspectiva da pedagogia libertadora de Paulo Freire, esta iniciativa deverá partir das percepções e conhecimento que os/as estudantes trazem sobre pensamento científico e natureza da ciência e, a partir deles, construir novos conhecimentos/novas sínteses durante a abordagem da QSC que tematiza a SD.

O pensamento científico, a forma como os/as cientistas constroem o conhecimento científico, de como interpretam os dados de suas pesquisas, a influência que suas crenças pessoais exercem sobre suas decisões, ou seja, os aspectos da dinâmica interna (epistemológicos) da ciência e também aqueles que fazem parte da sua relação com o contexto (dimensão sociocultural) são aspectos relacionados à natureza da ciência e que precisam ser considerados na abordagem da QSC durante a aplicação da SD avaliada pelos/pelas participantes da pesquisa. O conhecimento sobre a natureza da ciência é um fator considerado importante para a tomada de decisão informada sobre QSC e para o planejamento e realização de ações voltadas para a resolução dos problemas sociopolíticos e ambientais percebidos nestas questões (HODSON, 2011, 2018; ZEIDLER; NICHOLS, 2009).

Citando Sadler (2004), Karisan e Zeidler (2017) esclarecem que fatores relacionados à natureza da ciência, tais como o conhecimento científico, a interpretação de dados e as articulações de crenças pessoais de um indivíduo irão influenciar as negociações dos/das estudantes sobre QSC. Portanto, é importante que a educação científica supere as visões distorcidas e empobrecidas da ciência, como uma atividade destituída de valores, procedimental, desconectada do contexto sociocultural e a ênfase nos conteúdos conceituais (PRAIA; GIL-PÉREZ; VILCHES, 2007;

HODSON, 2011; KARISAN; ZEIDLER, 2017) e, além disso, repetindo uma colocação já posta anteriormente nesta tese, passe a vê-la como uma atividade humana afetada pelo contexto social e cultural e que produz conhecimento durável e provisório, obtido a partir de evidências empíricas baseadas em observações e nas interpretações dessas observações, compreendendo que tanto as observações quanto o conhecimento científico produzidos pelos/pelas cientistas são afetados por suas experiências e conhecimentos prévios, formação cultural, expectativas e preconceitos, crenças teóricas e treinamento.

A análise da avaliação dos/das participantes sobre as vantagens da SD (questão V do *Formulário*) apresentou considerações focadas nos possíveis efeitos de sua aplicação sobre o desenvolvimento educacional dos/das estudantes. Para os/as participantes da pesquisa a metodologia da SD favorece o desenvolvimento de várias habilidades, tais como: saber trabalhar com pesquisa, discutir informações coletadas em mais de uma fonte, debater sobre temas importantes, interpretar e solucionar problemas da realidade, socializar conhecimentos, identificar e analisar causalidades, elaborar propostas de intervenção, capacidade de interagir com os/as demais e respeitar opiniões. Ainda favorece sua socialização através do trabalho em equipe, repercutindo dessa forma sobre a construção do seu conhecimento, o desenvolvimento do pensamento e posicionamento críticos e sua participação efetiva nas atividades previstas, em decorrência da forma de tratamento do conteúdo. Este conjunto de características está relacionado com o estabelecimento da interatividade e dialogicidade entre os sujeitos da ação educativa, com a problematização e investigação da realidade e o processamento das informações dela resultantes e o desenvolvimento da criticidade, sendo, portanto, compatíveis com o formato e objetivos da SD.

A interação e o diálogo entre os sujeitos participantes da SD se fazem presentes em todas as suas etapas, por conta da concepção de educação em que esta se fundamenta e da dinâmica da MP com o Arco de Maguerz (V. o subtópico *Elaboração e Aplicação da SD* neste capítulo), utilizada na sua configuração metodológica. Tomemos como exemplo, inicialmente, o caso utilizado na SD para desencadear a problematização da relação entre o consumo de alimentos pelos seres humanos e a sobrevivência das populações de abelhas (APÊNDICE A). Nele, o diálogo aparece nitidamente na conversa entre Clara e sua irmã, quando as duas tentam encontrar uma explicação imediata para o alto preço e a baixa qualidade dos frutos de maracujá na



feira livre e se estende no questionamento investigativo entre Clara, o dono de uma barraca da feira e o motorista. Nesses diálogos estão implícitos o respeito ao conhecimento que cada um traz das suas vivências, utilizado como ponto de partida para a produção de novos conhecimentos, e a concepção de educação como processo gnosiológico (V. capítulo 1 desta tese), que perpassam todas as etapas da SD. A interatividade e o diálogo são estimulados através das atividades em grupo propostas aos/às estudantes desde a primeira etapa da SD. Através dessas atividades eles/elas são estimulados/estimuladas para a discussão, o debate, o compartilhamento de ideias e conhecimentos e o planejamento conjunto. Ainda neste tópico, foram apresentadas considerações sobre a importância atribuída ao diálogo na concepção de educação que orientou a elaboração da SD.

O favorecimento do desenvolvimento do pensamento e do posicionamento críticos, a principal característica da SD, também foi apontada na avaliação dos/das participantes da pesquisa, conforme já relatado acima. Na SD é proposta uma sequência de atividades orientadas pela concepção crítica de educação defendida na presente tese, sendo, portanto, direcionadas para a ampliação do poder de captação dos/das estudantes sobre as relações causais e circunstanciais do objeto de estudo (a relação entre o consumo de alimentos pelos seres humanos e a sobrevivência das populações de abelhas), buscando-se promover o aprofundamento do seu conhecimento sobre essas relações, principalmente no campo das interações entre os domínios CTSA, a superação da consciência ingênua sobre essas interações e a mobilização para o ativismo sociopolítico e socioambiental. Para se tentar atingir esse fim, a SD foi estruturada de forma a estimular os/as estudantes a problematizarem o objeto de estudo e a se mobilizarem para a pesquisa de natureza investigativa na busca de respostas às questões que decorram da problematização e que contribuam para clarificar e aprofundar suas relações causais e circunstanciais durante esse processo e a partir dele. É esperado que essa relação do/da estudante com o objeto de estudo possibilite que eles/elas desenvolvam aquelas habilidades apontadas pelos/pelas participantes da pesquisa, além de atuar como um processo de socialização.

Sob a perspectiva da pedagogia libertadora e das linhas críticas de educação científica defendidas na presente tese, é possível formar cidadãos/cidadãs que consigam superar a percepção ingênua e mágica (FREIRE, 1967; FREIRE, 1981; AULER, 2007a, b; AULER; DELIZOICOV, 2001) das questões da realidade e construir um

conhecimento mais aprimorado a partir da compreensão das suas relações causais e circunstanciais e, a partir desse conhecimento e no seu próprio processo de construção, em situação de *práxis* autêntica (FREIRE, 1987), ir reelaborando sua consciência e sua relação com a realidade, tornando-a mais humanizada (FREIRE, 1967, 1981, 1987, 1997; SCOCUGLIA, 1999) e sustentável, fundada no respeito às várias formas de vida e aos diversos ecossistemas do planeta Terra (MUELLER; ZEIDLER, 2010; HODSON, 2004; 2010; 2018). A superação da consciência ingênua e mágica em situação de *práxis* autêntica requer, necessariamente, a ação transformadora para que se concretize como tal. O estudo das aproximações entre a pedagogia libertadora e problematizadora de Paulo Freire e as linhas de educação científica orientadas pela perspectiva CTSA e por QSC, defendidas nesta tese, mostrou que a ação transformadora nessas linhas aparece sob a forma de superação da separação entre o atuar e o pensar (AULER; DELIZOICOV, 2001; AULER, 2007a, 2007b) e de ativismo sociopolítico (HODSON, 2010, 2011, 2018) PEDRETTI; NAZIR, 2011) e socioambiental (ZEIDLER; NICHOLS, 2009; KARISAN; ZEIDLER, 2017).

O posicionamento crítico e a disposição para a ação transformadora, que se espera atingir com a aplicação da SD, requerem o envolvimento ativo dos/das estudantes, enquanto sujeitos, no processo de desvelamento do objeto de estudo, conforme descrito acima, através de sua problematização e da pesquisa investigativa para que estes/estas se ponham em situação de questionamento sobre as relações causais e circunstanciais desse objeto, aprofundando seu conhecimento e compreensão. Sob a ótica do pensamento político-pedagógico construído por Paulo Freire, a possibilidade do ser humano vir a desenvolver a capacidade de se posicionar criticamente diante das questões da realidade e de empreender ações transformadoras sobre essas questões por meio da educação está sustentada no princípio da *história enquanto possibilidade* e na sua *concepção de ontologia humana*. Deve-se ressaltar, portanto, que em decorrência desse princípio e dessa percepção, posicionamentos críticos e ações críticas podem não aparecer como produto do processo educativo que venha a ser posto em prática pela aplicação da SD, já que, conforme explica a dialética hegeliana (FERREIRA, 2013), uma das linhas filosóficas influenciadoras do pensamento de Paulo Freire, e considerando a natureza histórica, inacabada e cultural do ser humano, a realidade é uma totalidade inacabada e em movimento contínuo e contraditório, contendo em si, portanto, as “sementes” para o desenvolvimento ou não de posicionamentos críticos e ações críticas.

A discussão dos resultados que se referem à externalidade da SD, relacionados àquilo que os/as participantes consideraram como desvantagens (questão V do *Formulário*), serão aqui discutidos juntamente com os resultados obtidos a partir da análise das respostas à questão IX, que trata da adequação do tempo para a aplicação da SD, uma vez que, o tempo foi o único elemento apontado na categoria desvantagem da questão V, como já mencionado anteriormente no corpo deste subtópico. Foi apontada a possível dificuldade de aplicação da SD no ambiente escolar por conta do tempo requerido. Este resultado remete a uma questão bastante complexa que diz respeito à adequação temporal das atividades educativas escolares às condições para a sua aplicação e aos objetivos para os quais foram planejadas.

Conforme já mencionado neste capítulo, o plano inicial da pesquisa empírica sobre a qual a presente tese se refere incluía a aplicação da SD em situação presencial de sala de aula. Uma vez elaborada, sua aplicação foi agendada com as professoras de biologia da educação básica que aceitaram inseri-la na programação curricular. Ressalta-se, porém, que sua fase de elaboração não ocorreu de forma colaborativa com essas professoras. Para que se tornasse possível sua inclusão na citada programação, já que na sua versão original não constava a aplicação da SD, alguns ajustes se fizeram necessários, entre eles o ajuste temporal. Na época do contato com as professoras, não foi realizada uma investigação sobre suas motivações para aceitação da inclusão da SD na programação curricular da disciplina. No que se refere à concepção de educação norteadora do currículo escolar, e em especial do currículo da disciplina biologia, um aspecto importante a ser analisado nos resultados desse tipo de investigação seria a relação entre os objetivos da SD e os objetivos do currículo escolar. Esse estudo, por sua vez, poderia fornecer informações sobre o grau de proximidade e distanciamento entre esses dois grupos de objetivos, tanto em termos de concepção de educação quanto em termos de tempo curricular, principalmente sobre como esse tempo poderia se encontrar distribuído entre as atividades curriculares e quais os fatores que teriam influenciado e/ou determinado essa distribuição.

Embora se tenha constatado que em 44,4% das respostas válidas à questão IX do *Formulário*, os/as participantes tenham considerado que o tempo de aplicação da SD está bem distribuído entre as atividades propostas e em 55,6% tenham sugerido a ampliação desse tempo, sabe-se que é possível que a dinâmica contraditória da realidade escolar contenha elementos de oposição a essa proposta de distribuição temporal. Em conformidade com as orientações do *design research* (MANSON 2006;

PLOMP 2009) e a partir das contribuições da presente tese, será elaborada uma versão aperfeiçoada da SD, na qual a distribuição temporal das suas etapas será reavaliada. Além de considerar as condições da realidade escolar, tais como as condições temporais, o planejamento dessa versão precisará ser criativo e rigoroso na busca de caminhos que possam torná-la aplicável naquelas condições sem que ocorra distanciamento da concepção de formação crítica que orienta seus objetivos.

A concepção de educação crítica que fundamenta a SD posta em discussão na presente tese incorpora a preocupação com a formação de cidadãos/cidadãs capazes de superarem a percepção ingênua e mágica da realidade, passando a percebê-la em suas várias dimensões, compreendendo suas relações causais e circunstanciais, a preocupação com o seu desenvolvimento ético-moral, com o desenvolvimento de sua capacidade de reflexão sobre as questões da realidade e com seu engajamento no ativismo sociopolítico e ambiental (FREIRE 1967, 1981, 1987; AULER, 2007a, b; AULER; DELIZOICOV, 2001; HODSON, 2010, 2011, 2018; ZEIDLER; NICHOLS, 2009; MUELLER; ZEIDLER, 2010). Portanto, no que diz respeito à distribuição temporal das etapas da SD, sua reavaliação com vistas ao seu aperfeiçoamento, terá que esperançosamente (FREIRE, 1997)<sup>123</sup> apontar caminhos que possibilitem aos/às estudantes desenvolverem seu potencial crítico e ético-moral e a se engajarem no ativismo sociopolítico e ambiental. Vista por esta perspectiva, a ação educativa de concepção problematizadora proposta na SD terá que ter o seu tempo de aplicação distribuído de tal forma que, diferentemente do que se pratica na educação bancária (FREIRE, 1987), a transmissão do conteúdo conceitual (ZABALA, 1998) não seja o centro do processo de ensino-aprendizagem em detrimento de outras ações também importantes para a formação crítica dos/das estudantes.

---

<sup>123</sup> Sobre o conceito de *esperança* no pensamento político-pedagógico de Paulo Freire, consultar Freire (1997, p. 5) e o capítulo 1 desta tese.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo de doutoramento avaliou o potencial de uma SD, elaborada para ser aplicada em aulas de biologia do nível médio da educação básica, com o objetivo de estimular o aparecimento de posicionamentos críticos em estudantes. Para elaboração da SD e fundamentação teórica da análise e discussão dos resultados da parte empírica da pesquisa, buscou-se construir um referencial teórico crítico sustentado na concepção de educação problematizadora e humanizadora da pedagogia libertadora proposta por Paulo Freire, estabelecendo-se um diálogo entre esta pedagogia, a educação CTSA e a utilização de QSC. O foco de criticidade desse referencial é representado pela preocupação com o desenvolvimento da capacidade dos/das educandos/educandas de desvelamento das relações causais e circunstanciais das questões da realidade, com seu desenvolvimento ético-moral e sua capacidade de empreender ações sociopolíticas e ambientais.

Considera-se que os dois primeiros capítulos desta tese, construídos através da pesquisa bibliográfica e que se destacam por sua densidade teórica, além de apresentarem a maior parte do referencial teórico que deu sustentação à pesquisa empírica em todas as suas fases, se constituem também em dois rigorosos estudos de síntese e análise realizados no sentido de atenderem aos objetivos específicos que nortearam cada um desses capítulos.

No Capítulo 1 ressalta-se a análise da relação entre formação crítica e educação, realizada em diferentes perspectivas teóricas que analisam o papel da educação e/ou escola na sociedade, apresentadas por Freitag (2011) e Saviani (1988), na qual se utilizou como categorias de análise a natureza e o sentido político e social da educação. Faz parte também do referido capítulo o estudo do processo de construção do pensamento político-pedagógico de Paulo Freire, situado no contexto das suas vivências existenciais, considerando-se também a evolução da sua concepção de ontologia humana e a caracterização e definição das concepções de conhecimento e conteúdo presentes na pedagogia libertadora. O Capítulo 2 traz como maior contribuição, do ponto de vista do autor da presente tese, o estudo das aproximações entre a educação CTSA, utilização de QSC e a pedagogia libertadora de Paulo Freire com o olhar focado no ensino crítico das Ciências.

Compreende-se que os resultados dos referidos estudos, uma vez socializados, podem se constituir em um material introdutório de boa qualidade teórica para

educadores/educadoras em formação ou em serviço que manifestarem interesse no estudo do pensamento político pedagógico de Paulo Freire e na proposta de educação científica fundamentada na articulação entre a pedagogia libertadora, a educação CTSA e a utilização de QSC como meio para a formação crítica e o desenvolvimento ético-moral dos/das educandos/educandas.

No que se refere à parte empírica da pesquisa, avalia-se que a impossibilidade de realização da testagem da SD em situação de sala de aula, em conformidade com a definição dos procedimentos do *design research*, não desvirtuou o presente estudo da sua finalidade, uma vez que a submissão da SD à avaliação de professores/professoras e/ou pesquisadores/pesquisadoras se constituiu em uma importante contribuição para o seu aperfeiçoamento e futura aplicação em situação de ensino-aprendizagem de uma versão já reelaborada e validada por esses/essas profissionais, retomando-se dessa forma as fases do *design*.

De acordo com a avaliação dos/das participantes da parte empírica da pesquisa, a SD apresenta potencial para promover o aparecimento de posicionamentos críticos no comportamento dos/das estudantes sobre a relação entre o consumo de alimentos pelos seres humanos e a sobrevivência das populações de abelhas. Nesse sentido, favorece a abordagem de aspectos relevantes de uma importante questão contemporânea presente de alguma forma na realidade desses sujeitos, permite a mobilização de várias áreas do conhecimento humano na abordagem da temática da QSC utilizada, descentraliza o processo de ensino-aprendizagem da figura do/da professor/professora, favorece o diálogo e a socialização entre os sujeitos por meio do trabalho de grupos, favorece a participação efetiva e atuante dos/das estudantes na ação educativa, promove o desenvolvimento de competências no campo do desenvolvimento individual e no campo das relações interpessoais, além de promover o engajamento crítico dos/das estudantes na resolução de problemas relacionados às relações CTSA e a ampliação do poder de percepção de um determinado problema. O tempo de aplicação da SD foi avaliado como adequado para quase 50% dos/das respondentes. A outra metade deles/delas avaliaram que é preciso ampliá-lo em função da interferência de determinados fatores do ambiente de ensino-aprendizagem.

Propõe-se que o planejamento da versão aperfeiçoada da SD para sua futura aplicação inclua os seguintes itens: replanejamento do tempo de execução de cada uma das suas etapas a partir das contribuições dos/das avaliadores/avaliadoras, considerando-se as condições da realidade escolar, em situação presencial,

semipresencial ou remota e cuidando-se para que não ocorra distanciamento dos seus objetivos e da concepção de formação crítica que os orienta; a possibilidade de incorporação de atividades que favoreçam a metacognição, conforme assinalado por um/uma dos/das avaliadores/avaliadoras; a reconfiguração de sua parte física e/ou virtual a ser disponibilizada para os/as estudantes, no sentido de torná-la mais agradável à leitura, mais atrativa e mais compreensível; o esclarecimento dos aspectos relativos à ciência, à tecnologia e ao ambiente que serão enfatizados durante o seu desenvolvimento; participação colaborativa dos/das professores/professoras em sua elaboração, desenvolvimento e avaliação.

Espera-se que os produtos culturais produzidos durante a realização desse estudo de doutoramento, do qual resultou a presente tese, possam contribuir efetivamente para a concretização de práticas educativas, especialmente na área do ensino de biologia do nível médio, preocupadas com a formação crítica e o desenvolvimento ético-moral de estudantes e professores/professoras, tendo como foco a construção de melhor qualidade de existência para todos os seres do Planeta Terra.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIKENHEAD, G. S. STS education: a rose by any other name. In: CROSS, R. (Org.). **A vision for science education: responding to the work of Peter Fensham**. London, UK: Routledge Falmer, 2003. p. 59-75.

ANDRADE, M. S. **A Relação de humanização e desumanização em Paulo Freire: Perspectivas para uma proposta de educação**. 2015. 128 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais e Humanas) -Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2015.

ANDRADE, M. A. S. **Construção e aplicação de uma sequência didática colaborativa a partir de uma questão sociocientífica sobre agrotóxicos na perspectiva CTSA**. 2016. 234 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências). Universidade Federal da Bahia e da Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2016.

ANDRADE, M. A. S. *et al.* Agrotóxicos como questão sociocientífica na Educação CTSA. **Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient.**, v. 33, n.1, p. 171-191, 2016.

ANDRADE, M. A. S. **Diálogos entre a abordagem de questões sociocientíficas sob o enfoque ciência, tecnologia, sociedade e ambiente e a pedagogia freireana na formação de professores/as de ciências para os anos iniciais**. 2020. 381 f. Tese (Doutorado em Ensino, História e Filosofia das Ciências). Universidade Federal da Bahia e da Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2020.

ANDREOLA, B. A. Projeto sim, sistema não – Modo de pensar dialético de Freire In: GADOTTI, M. (Org.). **Paulo Freire: Uma bibliografia**. São Paulo: Cortez Edit., 1996. Acervo Paulo Freire, Centro de Referência Paulo Freire.

ASSIS, G. S. **Ideário freiriano: Um referencial teórico-metodológico para a formação político-pedagógico do professor**. 2007. 175 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2007.

AULER, D. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. 2002. 250 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2002.

\_\_\_\_\_. Articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e do movimento CTS: Novos caminhos para a educação em ciências. **Contexto & Educação**, Edit. Unijuí, Ano 22, n. 77, Jan./Jun. 2007, p. 167-188, 2007a.

\_\_\_\_\_. Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: Pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, 2007b

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, p.1-13, 2001.

AULER, D; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 03, n. 01, 2001.



BARBOSA, L. G. D' C; LIMA, M. E. C. C; MACHADO, A. H. BARBOSA. (2012), Controvérsias sobre o aquecimento global: Circulação de vozes e de sentidos produzidos em sala de aula. **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v. 14, n. 01, p.113-130, 2012.

BARBOSA, L. A. R. S. **Questões sociocientíficas e pedagogia da alternância: desafios e possibilidades de uma educação científica humanística no contexto de uma Casa Familiar Rural**. 2019. 217 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Universidade Federal da Bahia Universidade Estadual de Feira de Santana. Salvador, 2019.

BARRETT, S. E.; NIESWANDT, M. Teaching about ethics through socioscientific issues in physics and chemistry: Teacher candidates' beliefs. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 47, n.4, p. 380-401, 2010.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Ed. 70, 1979.

BRAGA, S. S.; MARTINS, L.; CONRADO, D. M. A argumentação a partir de questões sociocientíficas na formação de professores de biologia. **Investigações em Ensino de Ciências** – v. 24, n. 2, p. 120-136, 2019.

BERBEL, N. A. N.; GAMBOA, S. A. S. A metodologia da problematização com o Arco de Magueréz. **Filosofia e Educação**. v. 3, n. 2, p. 264-287, out. 2011-mar. 2012.

BEZERRA, B. H. S.; AMARAL, E. M. R. Abordagem de temas sociocientíficos em periódicos nacionais de Ensino de Ciências publicados no período de 2005-2014 (2015). In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC, 2015, Águas de Lindóia, SP – 24 a 27 de novembro de 2015.

BICUDO, M. A. V.; CAPELLETTI, I. F. (Org). **Fenomenologia – Uma visão abrangente da educação**. São Paulo: Olho D'água, 1999.

BICUDO, M. A. V; ESPOSITO, V. H. C. **Pesquisa qualitativa em educação – Um enfoque fenomenológico**. Piracicaba: UNIMEP, 1994.

BORDENAVE, J. D.; PEREIRA, A. M. **Estratégias de ensino-aprendizagem**. Petrópolis: Vozes, 19<sup>a</sup> ed., 1998.

BOUFLEUER, J. P. Gnosiológica (Situação). In: STRECK, D. N.; REDIN, E.; ZITKOSKI, J. J. (Org.). **Dicionário Paulo Freire**. 2<sup>a</sup> ed. rev. ampl. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. p. 199-201.

BRANDÃO, C. R. Cultura (Movimentos de cultura popular). In: STRECK; REDIN; ZITKOSKI (Org.). **Dicionário Paulo Freire**. 2<sup>a</sup> ed. rev. ampl. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. p. 100-101.

BRANDÃO, C. R. **O que é método Paulo Freire**, 1981. Disponível em: <[http://www.acervo.paulofreire.org:8080/jspui/bitstream/7891/4219/1/FPF\\_PTPF\\_12\\_102.pdf](http://www.acervo.paulofreire.org:8080/jspui/bitstream/7891/4219/1/FPF_PTPF_12_102.pdf)> Acesso em: 05 de fev. 2020.

BRANDÃO, C. R. **Pesquisa participante**. 8<sup>a</sup> ed. São Paulo: Brasiliense, 2001.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) – Institucional. Disponível em: <[http://www.cnpq.br/web/guest/apresentacao\\_institucional](http://www.cnpq.br/web/guest/apresentacao_institucional)>. Acesso em: 04.06.2020. )

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais. Brasília, DF, 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. O que é COVID-19. Disponível em: <<https://coronavirus.saude.gov.br/sobre-a-doenca#o-que-e-covid>> Acesso em: 07.09.2020.

BRASIL. Ministérios da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – História e Missão. Disponível em: <<https://www.capes.gov.br/historia-e-missao>>. Acesso em: 04.06.2020.

BREZIN, M. V.; BEIKO, V.S. Problems of Conservation and Sustainable Use of Native in Russia. In: KEVAN, G.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. (Orgs.) **Pollination Bees: The Conservation Link Between Agriculture and Nature**. BRASIL, Ministério do Desenvolvimento., 77-82, 2006.

CACHAPUZ, A. F. Epistemologia e ensino das ciências no pós mudança conceitual: Análise de um **percurso** de pesquisa. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – II ENPEC, 1999, Valinhos, SP, 01 a 04 e setembro de 1999.

CACHAPUZ, A. F.; GIL-PEREZ, D.; PESSOA DE CARVALHO, A. M.; PRAIA, J. VILCHES, A. (Orgs.) **A Necessária Renovação do Ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CARON, M. M. Hegel/Hegelianismo. In: STRECK, D. N.; REDIN, E.; ZITKOSKI, J. J. (Orgs.). **Dicionário Paulo Freire**. 2ª ed. rev. ampl. Belo Horizonte: Autêntica, 2010, p. 201-204.

CARSON, R. **Primavera silenciosa**. Tradução Claudia Sant'Anna Martins. São Paulo: Gaia, 2010.

CEREZO, J. A. L. Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. **Revista Iberoamericana de Educación**, Ciencia, Tecnología y Sociedad ante la Educación, n. 18, 1998.

CHABALGOITY, D. **A construção da ontologia do oprimido - Estudo do pensamento filosófico em Paulo Freire**. 2014. 190 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal Fluminense, Niteroi, 2014.

CHANG, H.; LEE, H. College students' decision-Making tendencies in the context of socioscientific issues (SSI). **J Korea Assoc. Sci. Edu**, v. 30, n. 7, p. 887-900, 2010.

CHRISTENSON, N. **Socioscientific argumentation: Aspects of content and structure**; 2015. Dissertation (Faculty of Health, Science and Technology Biology), Karlstad University Studies, 2015.

CHRISTENSON, N.; RUNDGREN, S-N. C.; ZEIDLER, D. L. The Rrlationship of discipline background to upper secondary students' argumentation on socioscientific issues. *Research in Science Education*, v. 44, n. 4, p.581-60, 2014.

COLOMBO, A. A.; BERBEL, N. A. N. A Metodologia da Problematização com o Arco de Maguerez e sua relação com os saberes de professores. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 28, n. 2, p. 121-146, jul./dez. 2007 .

CONRADO, D. M. **Questões sociocientíficas na educação CTSA: Contribuições de um modelo teórico para o letramento científico crítico. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências)**. 2017. 217 f. Universidade Federal da Bahia – Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2017.

CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. Questões sociocientíficas e dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais dos conteúdos no ensino de ciências. In: CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. (Org.). **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Salvador: EDUFBA, 2018, p. 77-118.

COSTA, B. B. trânsito/transitividade (Sociedade). In: STRECK; REDIN; ZITKOSKI (Org.). **Dicionário Paulo Freire**. 2ª ed. rev. ampl. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. p. 408-409.

D'AMATO, C; TORRES, J. P. M.; MALM, O. DDT (Dicloro Difenil Tricloroetano): toxicidade e contaminação ambiental – Uma revisão. **Quim. Nova**, v. 25, n. 6, 2002, p. 995-1002.

DAGNINO, R. A anomalia da política de C&T e sua atipicidade periférica. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS**, v. 11, n. 33, septiembre, 2016, pp. 33-63.

DAGNINO, R. O que é o PLACTS (Pensamento Latino-americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade)? **Ângulo 140**, jan./març., 2015, p. 47-61.

DELIZOICOV, D.; DELIZOICOV, N. C.; SILVA, A. F. G. Paulo Freire e o ser humano em processo de formação permanente. **Revista Retratos da Escola**, Brasília, v. 14, n. 29, p. 353-369, 2020. Disponível em: <http://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde>

DELL ASEM. E. C. A. **Argumentos, conhecimentos e valores em respostas a questões sociocientíficas - Um caso no ensino fundamental**. 2010. 140 fl. Dissertação (Mestrado). Universidade de S. Paulo, São Paulo, 2010.

DIONOR, G. A. et. al. **Dengue, Zika e Chikungunya: superando uma limitação do livro didático a partir de uma questão sociocientífica**. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), 11, 2017, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

DIONOR, G. A. **Propostas de ensino baseado em questões sociocientíficas: Uma análise sistemática da literatura acerca do ensino de ciências na educação básica**. 2018. 99 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História

das Ciências) – Universidade Federal da Bahia – Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2018.

DOMINGUES, E. T.; TULMAN, A. N.. Influência da Polinização e da Morfologia Floral na Frutificação de Variedades de Laranja-Doce. **Sci. agric.** vol.56, n.1, 1999.

EARDLEY, C. Afrotropical Bees Now: What Next?. In: KEVAN, G.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. (Orgs.) **Pollination Bees: The Conservation Link Between Agriculture and Nature**. BRASIL, Ministério do Desenvolvimento, 113-123, 2006.

ESCOBAR, M. Ad-mirar. Tradução Mirele Alberton, M. In: STRECK, D. N.; REDIN, E.; ZITKOSKI, J. J. (Org.). **Dicionário Paulo Freire**. 2ª ed. rev. ampl. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. p. 24-26.

EASTWOOD, J. L. et. al. Contextualizing nature of science instruction in socioscientific issues. **International Journl of Science Education**. v. 34, n. p. 15; 2289-2315; 2012

FAUNDEZ, A. Paulo Freire e o Conselho Mundial das Igrejas. In: GADOTTI, M. **Paulo Freire – Uma bibliografia**. São Paulo: Cortez Editora, 1996. p. 190-191.

FEITOSA, C. C. S. **Método Paulo Freire – Princípios e práticas de uma concepção popular de educação**. 1999. 133 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

FELD, A. El pensamiento latinoamericano em ciencia, tecnología y desarrollo (placted) ¿un pensamiento? ¿latinoamericano? Una mirada desde el caso argentino. In: QUELUZ, G. L.; BRANDÃO, T. (Org.). **Pensamentos e identidades em ciência, tecnologia e sociedade no mundo ibero-americano**. Curitiba: EDUTFPR, 2018.

FERREIRA, F. G. A dialética hegeliana: Uma tentativa de compreensão. **Rev. Estudos Legislativos**, Porto Alegre, ano 7, n. 7, p. 167-184, 2013.

FLORES, L. R. F. V; **Universidade Tecnológica Federal do Paraná.- V Semana de Tecnologia de Alimentos**, Ponta Grossa, v. 02, n.1, 2007

FREIRE, A. M. A. A voz da esposa – A trajetória de Paulo Freire. In: GADOTTI, M. (Org.). **Paulo Freire – Uma bibliografia**. São Paulo: Cortez Editora, 1996. p. 27-67.

FREIRE, A. M. A. Inédito viável. In: STRECK, D. N.; REDIN, E.; ZITKOSKI, J. J. (Orgs.). **Dicionário Paulo Freire**. 2ª ed. rev. ampl. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. p. 223 – 226.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.

\_\_\_\_\_. **Educação e mudança**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.

\_\_\_\_\_. **A importância do ato de ler**. 23ª ed. São Paulo: Autores Associados – Cortez, 1989. Coleção Polêmicas do Nossos Tempo.

\_\_\_\_\_. **À sombra desta mangueira.** São Paulo: Olho D'água, 1995.

\_\_\_\_\_. **Conscientização: teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire.** São Paulo: Cortez & Moraes, 1979.

\_\_\_\_\_. **Extensão ou comunicação?** Tradução Rosisca Darcy de Oliveira. 7ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983. Coleção O Mundo, Hoje.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia da autonomia – Saberes necessários à prática educativa.** 25ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002. Coleção Leitura.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia da esperança: um reencontro com a Pedagogia do oprimido.** 4ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia do oprimido.** 17ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREITAG, B. **Escola, Estado e sociedade.** 7ª ed. rev. São Paulo: Centauro, 2007.

FREITAS, A. L. S. Utopia. In: STRECK; REDIN; ZITKOSKI (Org.). **Dicionário Paulo Freire.** 2ª ed. rev. ampl. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. p. 412-414.

GADOTTI, M. A voz do biógrafo brasileiro – A prática à altura do sonho. In: GADOTTI, M. (Org.). **Paulo Freire: Uma bibliografia.** São Paulo: Cortez Edit., 1996. Acervo Paulo Freire, Centro de Referência Paulo Freire. p. 69-115.

\_\_\_\_\_. Prefácio. In: SCOCUGLIA, A. C. **A História das Idéias de Paulo Freire e a Atual Crise de Paradigmas.** 2ª ed. João Pessoa: Editora Universitária – UFB, 1999.

\_\_\_\_\_. Realidade. In: STRECK, D. N.; REDIN, E.; ZITKOSKI, J. J. (Orgs.). **Dicionário Paulo Freire.** 2ª ed. rev. ampl. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. p. 343-345.

\_\_\_\_\_. **Saber aprender - Um olhar sobre Paulo Freire e as perspectivas atuais da educação.** In: Congresso Internacional Évora, 2000, Évora. Acervo Paulo Freire, Centro de Referência Paulo Freire.

GEHLEN, S. T.; DELIZOICOV, D. A função do problema: aproximações entre vygotsky e freire para a educação em ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 2, p. 347-368, 2020.

GERHARDT, H-P. Uma voz europeia – Arqueologia de um pensamento. In: GADOTTI, M. (Org.). **Paulo Freire: Uma bibliografia.** São Paulo: Cortez Edit., 1996. Acervo Paulo Freire, Centro de Referência Paulo Freire. p. 149-170.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. DT. (Org.) **Métodos de Pesquisa.** Porto Alegre: Editora a UFRGS, 2009. Série Educação à Distância.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GLASS, R. D. Revisitando os Fundamentos da Educação para a Libertação: o legado de Paulo Freire. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 38, n. 3, jul./set., 2013. Disponível em: [http://www.ufrgs.br/edu\\_realidade](http://www.ufrgs.br/edu_realidade). Acesso em: 08 de nov. 2019.

GOLDMAN, L. **The human Sciences and Philosophy**. Londres, The Chancer Press, 1969, p. 118.

GOULART, M. I. M. **Psicologia da aprendizagem I**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2010.

GUERRA, M; CUNHA, C. (Org.). Sobre as 40 horas de Angicos 50 anos depois. **Em Aberto**. Brasília, v. 26, n. 90, p. 145-156, jul./dez., 2013.

HEGEL, G. W. F. **Fenomenologia do Espírito. Parte II**. Petrópolis: Vozes, 1998. HENZ, C. I. Antropológica (Condição). p. 43-45). In: STRECK; REDIN; ZITKOSKI (Org.). **Dicionário Paulo Freire**. 2ª ed. rev. ampl. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. p. 43-45.

HERMAN, B. C Students' environmental NOS views, compassion, intent, and action: impact of place-based socioscientific issues instruction. **Journal of Research in Science Teaching**, v.55, n. 3, 2017.

HODSON, D. Going beyond STS: Towards a curriculum for sociopolitical action. **The Science Education Review**, 3(1), 2004.

HODSON, D. **Looking to the Future Building a Curriculum for Social Activism**. Rotterdam: Sense Publishers, 2011.

HODSON, D. Realçando o papel da ética e da política na educação científica: algumas considerações teóricas e práticas sobre questões sociocientífica. In: CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. (Org.). **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Salvador: EDUFBA, 2018, p. 27-57.

HODSON, D. Science Education as a Call to Action. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**, 10:3, 2010. p. 197-206.

HOEG, D.; LEMELIN, N.; BENCZE, L. J. Sociopolitical development of private school children mobilising for disadvantaged others. **Cultural Studies of Science Education**, v. 10, p. 1155-1174, 2015.

IN-AE, J.; HYUNJU, L. Patterns of Middle school students' value-judgement and decision making on biotechnology-related socioscientific issues. **J Korea Assoc. Sci. Edu.**, v. 33, n.1, p. 79-93, 2013.

KARISAN, D.; ZEIDLER, D. L. Contextualization of Nature of Science Within the Socioscientific Issues Framework: A Review of Research. **International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology**, 5(2), 2017. p. 139-152.

KEVAN, P.G. & VIANA, B.F. The global decline of pollination services. *Biodiversity*, v. 4, n.4, p. 3-8, 2003.

KIELING, J. F. Subjetividade/Objetividade. In: STRECK, D. N.; REDIN, E.; ZITKOSKI, J. J. (Org.). **Dicionário Paulo Freire**. 2ª ed. rev. ampl. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. p. 381-383.

- KIELING, J. F. Alienação. In: STRECK, D. N.; REDIN, E.; ZITKOSKI, J. J. (Org.). **Dicionário Paulo Freire**. 2ª ed. rev. ampl. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. p. 33-34.
- KIMIECIKI, In: STRECK, D. N.; REDIN, E.; ZITKOSKI, J. J. (Org.). **Dicionário Paulo Freire**. 2ª ed. rev. ampl. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. p. 208-211.
- KLOSTERMAN, M. L.; SADLER, T. D. Multi-level assessment of scientific content knowledge gains associated with socioscientific issues-based Instruction. **International Journal of Science Education**, v.32 n. 8 , p. 1017-1043, 2010.
- KOLSTO, S. D. et. al. Science students' critical examination of scientific information related to socioscientific issues. **Science Education**, v. 90, n. 4, p. 632-655, 2006.
- KRASILCHIK, M. ensino de ciências e a formação do cidadão. Brasília: **Em Aberto**, ano 7, n. 40, 1988.
- KRASILCHIK, M. A evolução no ensino das ciências no período 1950-1985. In: KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU, 1987. p. 5-25.
- KRASILCHIK, M. Caminhos do ensino de ciências no Brasil. Brasília: **Em Aberto**, ano 11, n 55, 1992.
- KRASILCHIK, M. Reformas e realidade – O caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, 14(1) 2000. p. 85-93.
- KRUG, C & ALVES-DOS-SANTOS, I. O Uso de Diferentes Métodos para Amostragem da Fauna de Abelhas (Hymenoptera: Apoidea), um Estudo em Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina. *Neotropical Entomology*. v. 37, n. 3, p.265-278, 2008.
- LAROCCA, P. **Psicologia e prática pedagógica: o processo de reflexão de uma professora**. 2002. 326 p. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2002.
- LEE, H.; CHOI, Y.; KO, Y. Designing collective intelligence-based instructional models for teaching socioscientific issues; **Journal of the Korean Association for Science Education**, v. 34, n. 6, p. 523-534, 2014
- LEE, H.; LEE, H. Analysis of students' socioscientific decision-Making from the ature of technology perspectives. **Journal of the Korean Association for Science Education**, v. 35, n. 1, p.169-177, 2015.
- LEUNG, J S. C. Shifting the teaching beliefs of preservice science teachers about socioscientific issues in a teacher education course. *International Journal of Science and Mathematics Education*, v. 15, p. 1-24, 2021.
- LIMA, A. B. M. **Ensaio sobre fenomenologia: Husserl, Heidegger e Merleau-Ponty**. Ilhéus, BA: Editus, 2014. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/pcd44/pdf/lima-9788574554440.pdf> . Acesso em: 04 de dez. 2019.

LINDAHL, M. G.; / LUNDIN, M. How do 15–16 year old students use scientific knowledge to justify their reasoning about human sexuality and relationships? **Teaching and Teacher Education**, v. 60, p. 121-130, 2016.

LISINGEN, V. I. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, nov., 2007.

MACHADO. C. S; CARVALHO C. A. L. Abelhas (Hymenoptera: Apoidea) visitantes dos capítulos de girassol no recôncavo baiano. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.5, p.1404-1409, set-out, 2006.

MACIEL, J. A Fundamentação Teórica do Sistema Paulo Freire de Educação. **Estudos Universitários – Revista de Cultura da Universidade do Recife**, Recife, n. 4, abr.-jun., 1963. p. 25-60.

MANSON, N. J. Is operations research really research? **Orion**, v. 22 (2), p. 155-180, 2006.

MARTÍNEZ PÉREZ, L. F. Cuestiones sociocientíficas en la formación de profesores de ciencias: Aportes y desafíos. **Tecné Episteme y Didaxis TED**, Julio - Diciembre de 2014, p. 77 – 94.

MARTÍNEZ PÉREZ, L. F.; LOZANO, D. L. P. La emergencia de las cuestiones sociocientíficas en el enfoque CTSA. **Góndola**, v. 8, n. 1, Agosto, 2013, p 23- 35.

MARTUSEWICZ, R. A.; LUPINACCI. J.; SCHNAKENBERG, G. EcoJustice education for science educators. In: TIPPINS, D. J.; MUELLER, M. P.; VAN EIJCK, M.; ADAMS, J. D. (Org.). **Cultural studies and environmentalism - The confluence of ecoJustice place-based (Science) education, and indigenous knowledge Systems**. Springer, 2010. p. 11-27.

MATTHEWS, M.R. História, filosofia e ensino de ciências: A tendência atual de reaproximação. Tradução Claudia Mesquita de Andrade. **Cad. Cat. Ens. Fís.**, v. 12, n. 3, dez. 1995. p. 164-214.

MENDONÇA, N. J. A. **A humanização na pedagogia de Paulo Freire**. 2006. 168 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006.

MORAES LEITE, L. C.; FREIRE, P. Paulo Freire marxista? In: GADOTTI, M. (Org.). **Paulo Freire: Uma bibliografia**. São Paulo: Cortez Edit., 1996. Acervo Paulo Freire, Centro de Referência Paulo Freire. p. 609.

MORETTI, C. Z. Historicidade. In: STRECK, D. N.; REDIN, E.; ZITKOSKI, J. J. (Org.). **Dicionário Paulo Freire**. 2ª ed. rev. ampl. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. p. 207-209.

MORRIS, H. Socioscientific issues and multidisciplinary in school science textbooks. **International Journal of Science Education**, v. 36, n. 7, p. 1137-1158, 2014.

MUELLER, M. P.; ZEIDLER, D. L. Moral–Ethical Character and Science Education: EcoJustice Ethics Through Socioscientific Issues (SSI). In: TIPPINS, D. J.;



MUELLER, M. P.; VAN EIJCK, M.; ADAMS, J. D. (Org.). **Cultural studies and environmentalism - The confluence of ecoJustice place-based (Science) education, and indigenous knowledge Systems**. Springer, 2010. p. 105-128.

MÜHL, E. H. Problematização. In: STRECK, D. N.; REDIN, E.; ZITKOSKI, J. J. (Org.). **Dicionário Paulo Freire**. 2ª ed. rev. ampl. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. p. 328-330.

NARDI, R. Memórias do Ensino de Ciências no Brasil: a constituição da área segundo pesquisadores brasileiros, origens e avanços da pós-graduação. **RevIU (Revista Informação e Universidade)**, v. 2, n. 2, 2014. p. 13-46.

NASCIMENTO, F.; FERNADES, H. L.; MENDONÇA, V. M. O ensino de ciências no Brasil: História, formação de professores e desafios atuais. **Revista Histedbr** (online), Campinas, n.39, set.2010. p. 225-249. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8639728/7295>> Acesso em: 11 de ago. de 2020.

OLIVEIRA, A. B. S. (Org.). **Métodos e técnicas de pesquisa em contabilidade**. São Paulo: Saraiva, 2003.

OLIVEIRA, R. P.; GONÇALVES, A. S.; SCIVITTARO, W. B.; NAKASU, B. H. Fisiologia de formação de sementes em citros. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2004.

OSOWSKI, C. I. Cultura do silêncio. In: STRECK, D. N.; REDIN, E.; ZITKOSKI, J. J. (Org.). **Dicionário Paulo Freire**. 2ª ed. rev. ampl. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. p. 101-103.

PAIVA, A. S. **Princípios de design para o ensino de biologia celular: Pensamento crítico e ação sociopolítica inspirados no caso de Henrietta Lacks**. 2019. 391 f.: il Tese (- Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) -, Salvador, 2019.

PALACIOS, E. M. G. et al. **Ciencia, tecnología y sociedad: una aproximación conceptual**. Cuadernos de Iberoamérica. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), 2001.

PALACIOS, E. M. G. et al. **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Cadernos de Ibero-América. Organização de Estados Ibero-Americanos Para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI), 2003.

PARK, P.; FREIRE, P. O que é conscientização? In: GADOTTI, M. (Org.). **Paulo Freire: Uma bibliografia**. São Paulo: Cortez Edit., 1996. Acervo Paulo Freire, Centro de Referência Paulo Freire. p. 441.

PEDRETTI, E.; NAZIR, J. Currents in STSE Education: Mapping a Complex Field, 40 Years On. **Science Education**, n. 95, 2011. p. 601 – 626.

PEIXOTO, A. J. Pessoa, existência e fenomenologia: notas sobre as concepções do personalismo de Emmanuel. **Rev. Filos., Aurora**, Curitiba, v. 22, n. 31, jul./dez., 2010. p. 455-468.

PEREIRA, D. A. **Fontes filosóficas da pedagogia de Paulo Freire: a transformação social radical inspirada em Karl Marx como núcleo sintético**. 2015. 120 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

PERNAMBUCO, M. M. C. A.; SILVA, F. W. V. "Uma Retomada Histórica do Ensino de Ciências". In: SIMPÓSIO NACIONAL DO ENSINO DE FÍSICA, 6, 1985, Niterói. p. 116-125.

PLOMP, T. Educational design research: An introduction. In: PLOMP, T.; NIEVEEN, N. (Orgs.) **An introduction to educational design research**. Enschede: SLO Netherlands Institute for Curriculum Development, 2009. p 9-35.

PRAIA, J.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 2, 2007. p. 141-156.

PULASKI, M. A. S. **Compreendendo Piaget**. Tradução Vera Ribeiro. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S. A. 1986.

REIGOTA, M. **O que é educação ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 2004. Coleção Primeiros Passos.

RIBEIRO, C. Metacognição: Um apoio ao processo de aprendizagem. **Psicologia: Reflexão e Crítica**. 16(1), p. 109-116, 2003.

RIBEIRO, T. V.; SANTOS, A. T.; GENOVESE, L. G. R. A história dominante do movimento CTS e o seu papel no subcampo brasileiro de pesquisa em ensino de ciências. **RBPEC - Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 17(1), abril 2017. p. 13-43.

RICHARDS, K. W.; KEVAN, P.G. Aspects of Bee Biodiversity, Crop Pollination, and Conservation in Canada. In: KEVAN, 2006.

ROMÃO, J. E. Ontologia (Freiriana). In: STRECK, D. N.; REDIN, E.; ZITKOSKI, J. J. (Org.). **Dicionário Paulo Freire**. 2ª ed. rev. ampl. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. p. 292-294.

ROSO, C. C.; AULER, D. DELZOICOV, D. Democratização em processos decisórios sobre CT: O papel do técnico. **Alexandria: R. Ci. Tec., Florianópolis**, v. 13, n. 1, p. 225-249, 2020.

ROUBIK, D. W. Applied Pollination in Tropical America. In: **FAO Agricultural Services Bulletin**, 118: 66-73, 1995.

RUGGIERO, M.; HEALY, M. The US Federal Coonservation Agency's Interest in Saving Wild Pollinators. In: KEVAN, G.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. (Orgs.) **Pollination Bees: The Conservation Link Between Agriculture and Nature**. BRASIL, Ministério do Desenvolvimento, 35-40, 2006.

RUIJTER, A. Pollinator Diversity and Sustainable in the Netherlands. In: KEVAN, G.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. (Orgs.) **Pollination Bees: The Conservation Link Between Agriculture and Nature**. BRASIL, Ministério do Desenvolvimento, 73-76, 2006.

SANTA ISABEL, M. D. S. *et al.* Proposta de sequência didática com foco em questões socioambientais a partir de um contexto CTSA no âmbito do ensino médio integrado. **Ensino em Foco**, Salvador, v.3, n.8. p. 92 -107, dez. 2020.

SANTOS, J. C. **Ética ambiental no ensino de ciências a partir de questões sociocientíficas para a educação básica**. Dissertação (Ensino, Filosofia e História das Ciências). 2017. 130 f. Universidade Federal da Bahia e da Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2017.

SANTOS, P. G. F. *et al.* **Uma discussão crítica sobre as aproximações entre as questões sociocientíficas e a concepção educacional de Paulo Freire para o ensino de ciências**. In: Congreso Latinoamericano de Investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales,1, 2012.

SANTOS, W. L. P. Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. **AMAZÔNIA - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v.9, n. 17, jul. 2012/dez. p.49-62.

SANTOS, W. L. P.; SILVA, K. M. A.; SILVA, S. M. B. Perspectivas e desafios de estudos de QSC na educação científica brasileira. In: CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. (Org.). **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Salvador: EDUFBA, 2018, p. 427-451.

SANTOS, W. L. P; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, dezembro 2002. p. 01-23.

SAVIANI, D. **Escola e democracia – Teorias da educação, Curvatura da vara, Onze teses sobre educação e política**. 20<sup>a</sup> ed. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1988.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações**. 11<sup>a</sup> ed. rev. Campinas, SP: Autores Associados, 2011. Coleção Educação Contemporânea.

\_\_\_\_\_. **História das ideias pedagógicas no Brasil**. 4<sup>a</sup> ed. Campinas: Autores Associados, 2013. Coleção Memória da Educação.

SCHNORR, S. M; RODRIGUES, C. G. **História e filosofia do movimento ciência, tecnologia e sociedade (CTS) na educação e no ensino de ciências: Um estudo bibliográfico**. In: ANPED SUL, 6, 2014, Florianópolis.

SCOCUGLIA, A. C. **A História das Idéias de Paulo Freire e a Atual Crise de Paradigmas**. 2<sup>a</sup> ed. João Pessoa: Editora Universitária – UFB, 1999.

SIERRA, D. F. M. **Compreensões sobre a natureza da ciência de licenciandos a partir da experiência com questões sociocientíficas: Possibilidades para a formação inicial**. 2015. 248 f: il. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2015.

SIERRA, D. F. M.; MARTÍNEZ PÉREZ, L. F. Compreensões dos licenciandos de diferentes áreas sobre a natureza da ciência, a partir de questões sociocientíficas. **Indagatio Didactica**, Aveiro, Portugal, v. 8, n. 1 julho 2016.

SILVA, F. C. F. **Transformar informação em formação na problematização da gravidez na adolescência**. 2019. 88 p. Dissertação (Mestrado em educação em ciências e matemática) – Instituto de Educação. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2019.

SILVEIRA, F. A.; PINHEIRO MACHADO, C.; SANTOS, I. A.; KLEINERT, A. M. P.; IMPERATRIZ FONSECA, V. L. In: KEVAN, G.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. (Orgs.) *Pollination Bees: The Conservation Link Between Agriculture and Nature*. BRASIL, Ministério do Desenvolvimento, 2006

SILVEIRA, M.; PALÁCIO, R.; CONRADO, D. M. Aplicação de questões sociocientíficas como estratégia para o ensino sobre energia elétrica. **Indagatio Didactica**, vol. 8, n.1, 2016.

SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. **Ciência e tecnologia: Transformando a relação do ser humano com o mundo**. In: Simpósio Internacional Processo Civilizatório, 9, 2005, Ponta Grossa.

SOLBES, J.; TRAVER, M. Against a Negative Image of Science: History of Science and the Teaching of Physics and Chemistry. **Science & Education**, v. 12, p. 703–717, 2003.

SOUSA, P. S.; GEHLEN, Questões sociocientífica no ensino de ciências: Algumas características da pesquisa brasileira. **ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte**, v. 19, 2017. p. 01-22.

SOUSA, P. S.; GEHLEN, S. T. Questões sociocientíficas no ensino de ciências: algumas características das pesquisas brasileiras. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.19, p. 2569,| 2017

SOUZA, D. L.; EVENGELHISTA-RODRIGUES, A.; PINTO, M. S. C. As abelhas como agentes polinizadores. *Revista Electrónica de Veterinaria*, v. 8, n. 3, 1695-750, 2007.

SOUZA, D. T. M. DE; COUTO, R. H. N.; COUTO, L. A. Polinização em cultura de laranja (*Citrus sinensis* L. Osbeck, var. Pera-rio). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, 40:237-242, 2003.

STRECK, D. N.; REDIN, E.; ZITKOSKI, J. J. Paulo Freire: Uma breve cartografia intelectual. In: STRECK, D. N.; REDIN, E.; ZITKOSKI, J. J. (Orgs.). **Dicionário Paulo Freire**. 2ª ed. rev. ampl. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. p. 28-38.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: Sentidos e perspectivas**. 2012. 283 f. Tese (Doutorado em Ensino de Física) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

STRIEDER, R. B.; TORIJA, B. B.; QUILEZ, M. J. G. Ciencia-tecnología-sociedad: ¿Qué estamos haciendo en el ámbito de la investigación en educación en ciencias? **Enseñanza de las Ciencias**, 35.3, 2017. p. 29-49.

TANAKA, H. A geopolítica no pós-guerra. **Akrópolis, Umuarama**, v.13, n.3, jul./set., 2005. p. 157-58.

TEIXEIRA, A. M. **Questões sociocientíficas na sala de aula de ciências no ensino fundamental na perspectiva do agir comunicativo**. 2016. 141 f. Dissertação (Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

TOPÇU, M. S. *et al.* The classroom observation protocol for socioscientific issue-based instruction: development and implementation of a new research tool. **Research in Science & Technological Education**. v. 36, n. 3, p. 302-323, 2018.

TORRES, C. A. A voz do biógrafo latino-americano – Uma biografia intelectual. In: GADOTTI, M. (Org.). **Paulo Freire: Uma bibliografia**. São Paulo: Cortez Edit., 1996. Acervo Paulo Freire, Centro de Referência Paulo Freire. p. 117-147.

TORRES, C. A. **Diálogo com Paulo Freire**. 3ª ed. São Paulo: Edições Loyola, 2003.

TROMBETA, S.; TROMBETA, L. C. Inacabamento. In: STRECK, D. N.; REDIN, E.; ZITKOSKI, J. J. (Orgs.). **Dicionário Paulo Freire**. 2ª ed. rev. ampl. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. p. 221-222.

VERASZTO, E. V. et al. Influência da sociedade no desenvolvimento tecnológico: um estudo das concepções de graduandos brasileiros do Estado de São Paulo. **Revista CTS**, n. 17, v. 6, abril de 2011. p. 179-211.

WEFFORT, F. C. Educação e política (Reflexões sociológicas sobre uma pedagogia da liberdade). In: FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.

WILLIAMS, I. H. Insect Pollination and Crop Production: a European Perspective. In: KEVAN, G.; IMPERATRIZ FONSECA, V. L. (Orgs.) **Pollination Bees: The Conservation Link Between Agriculture and Nature**. BRASIL, Ministério do Desenvolvimento, 65-71, 2006.

WISSEHR, C.; CONCANNON, J.; BARROW, L. H. Looking back at the sputnik era and its impact on science education. **School Science and Mathematics**, v. 11(7), 2011. p. 368-375.

ZABALA, A. **A Prática Educativa - Como ensinar**. Tradução Ernâni F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZEIDLER, D. L.; KEEFER, M. The role of moral reasoning and the status of socioscientific issues in science education. In: **The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2003.

ZEIDLER, D. L.; NICHOLS, B. H. Socioscientific Issues: Theory and Practice. **Journal of Elementary Science Education**, vol. 21, n. 2, 2009. p. 49-58.

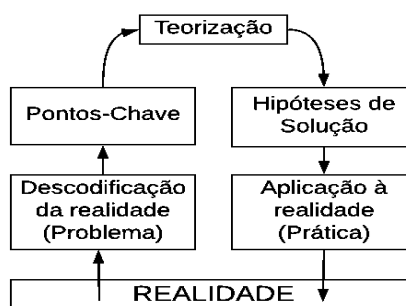
ZEIDLER, D. L.; HERMAN, B. C.; SADLER, T. D. New directions in socioscientific issues research. **Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research**, v. 1, n. 11, 2019.

ZITKOSKI, J. J. Diálogo/Dialogicidade. In: STRECK, D. N.; REDIN, E.; ZITKOSKI, J. J. (Orgs.). **Dicionário Paulo Freire**. 2<sup>a</sup> ed. rev. ampl. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. p. 117-118.

**APÊNDICE A – Plano da Sequência Didática de Acordo Com as Etapas da Metodologia da Problematização (MP) (BERBEL; GAMBOA, 2012) Submetida à Análise e Avaliação Dos/Das Participantes da Pesquisa**

A Figura 1, a seguir, representa os passos da sequência didática esquematizados e adaptados a partir do Arco de Maguerez da Metodologia da Problematização.

Figura 1 – Arco de Maguerez-Berbel (Adaptado)



Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Berbel; Gamboa (2012)

**OBJETIVOS EDUCACIONAIS:**

Objetivo Geral:

Pretende-se que o (a) estudante posicione-se criticamente sobre a relação entre o consumo de alimentos pelos seres humanos e a sobrevivência das abelhas, considerando os elementos das as interações entre os domínios CTSA dessa relação, em um ambiente de relação dialógica com o recorte da realidade em estudo e com os participantes da ação educativa.

Explicação do objetivo: Pretende-se que alunos e alunas percebam

- a) *As relações entre o consumo de alimentos pelos seres humanos, incluindo aí todas as etapas da cadeia produtiva e seus elementos (recursos, conhecimentos necessários em cada etapa da cadeia produtiva, consequências ambientais, condições de trabalho e interesses envolvidos) e a sobrevivência das abelhas.*
- b) *O papel das abelhas como polinizadores na produção de alimentos para os seres humanos.*
- c) *A importância ecológica das abelhas para a manutenção dos ecossistemas naturais.*
- d) *Cada ser humano, incluindo a si, como parte de um sistema socioecológico, em que suas decisões impactam de várias maneiras os seres vivos e o ambiente.*
- e) *Diferentes possibilidades e caminhos para o desenvolvimento do sistema de produção de alimentos para humanos.*
- f) *Além disso, pretende-se que a sequência didática (SD) proporcione um ambiente democrático de trocas intensas entre os participantes da SD (educandos (as)-educadores (as) e educandos (as) entre si) das suas formas de pensarem o mundo, das suas visões de mundo, que implicam na compreensão e no conhecimento que cada um tem sobre as coisas da realidade, seu nível de consciência sobre a realidade.*

Específicos:

Espera-se que durante o desenvolvimento da sequência didática (SD) os (as) estudantes:

- a. Relacionem-se dialogicamente entre si, com o (a) coordenador (a) da SD e com o objeto de estudo;
- b. Trabalhem em equipe e respeitem os diferentes pontos de vista apresentados durante as sessões de trabalho;
- c. Utilizem diferentes fontes de informações para aprofundamento dos conhecimentos prévios sobre o objeto de estudo;
- d. Reflitam sobre suas percepções prévias a respeito do tema gerador problematizado a partir das discussões nos grupos de trabalho;
- e. Ampliem seu poder de captação e compreensão sobre as múltiplas determinações da relação entre o consumo de alimentos pelos seres humanos e a sobrevivência das abelhas em seus vários aspectos, no campo da ciência, da tecnologia, da sociedade e do meio ambiente.

*Explicação do objetivo: O objetivo e visa o desenvolvimento da capacidade do (a) estudante captar as múltiplas determinações do fenômeno em questão (a relação entre o consumo de alimentos e a sobrevivência das abelhas) em seus vários aspectos, no campo das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (conforme explicação do objetivo geral), considerando as condições materiais das relações sociais e as relações de poder entre as classes sociais.*

- f. Identifiquem elementos das interações entre os domínios CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente) no tema gerador problematizado.
- g. Avaliem a importância das abelhas para a manutenção da vida no planeta Terra;
- h. Posicionem-se a respeito da responsabilidade dos seres humanos sobre a manutenção das populações de abelhas no mundo, com justificativas baseadas nos conhecimentos adquiridos e valores a eles incorporados.
- i. Planejem e realizem ações práticas que contribuam para a solução do problema investigado.

PRIMEIRO ENCONTRO – (100 MINUTOS)

**Etapa 1 – Decodificação da Realidade (Problema)**

**Passo 1 (40 min.)** – Apresentação do caso sobre a QSC *As Abelhas e o Sorvete de Maracujá*, por meio de um texto impresso que poderá apresentar o formato de quadrinhos e decodificação do caso em pequenos grupos utilizando-se de questões orientadoras. A atividade será iniciada com um diálogo introdutório norteado pelas questões orientadoras (apresentadas abaixo) entre o (a) professor (a) e os (as) estudantes com o objetivo de contextualizar a temática do caso sobre a QSC.



### **Caso que ilustra uma QSC sobre a relação entre o consumo de alimentos pelos seres humanos e a vida das abelhas:**

#### As Abelhas e o Sorvete de Maracujá

Clara é uma estudante do nível médio que reside com seus pais, dois irmãos e uma irmã no município de Cruz das Almas, Bahia, localizado a 146 Km da capital, em uma área de cobertura original de mata atlântica, hoje muito antropizada (intensamente modificada pela ação humana), onde ainda se pode encontrar alguns remanescentes (pedaços, fragmentos) desse tipo de mata, tal como a área da Mata de Cazuzinha com 13,6808 ha (1 ha = 10.000 m<sup>2</sup>) e o remanescente da Embrapa Mandioca e Fruticultura com 1,9122 ha.

Em decorrência do Dia das Mães Clara, seus irmãos e irmã resolveram preparar para sua mãe, D. Francisca, um almoço diferente e uma sobremesa de sorvete de maracujá. Então, no sábado que antecedeu o Dia das Mães, de manhã cedo, Clara e uma de suas irmãs foram à feira fazer as compras com o dinheiro que haviam economizado durante o mês. Andaram muito, mas encontraram poucas barracas comercializando maracujás, que, por sinal, estavam com o tamanho muito pequeno, com pouca polpa e com o preço muito elevado. O maracujá é uma fruta muito encontrada na feira, nos mercadinhos e supermercados de Cruz das Almas, assim como a laranja, fruto produzido na zona rural desse município.

Decepcionada e preocupada com a situação do maracujá na feira, Clara questionou sua irmã:

- *Por que será que o maracujá está desse jeito e tão caro? A gente sempre encontra maracujá bom na feira e com preço mais baixo!*

- *Não sei Clara. Não faço a menor ideia.*

- *Desse jeito não vai dar para fazermos o sorvete, pois o dinheiro que sobrou não é suficiente para comprar a quantidade de maracujá necessária.* Disse Clara.

- *Então, vamos ter que fazer outro tipo de sobremesa, o que será uma pena porque nossa mãe adora sorvete de maracujá.* Disse sua irmã.

Clara concordou com sua irmã, mas queria saber porque o fruto estava tão caro. Então, resolveu conversar com alguns donos de barraca da feira, que lhe informaram que estavam comprando maracujá mais caro do fornecedor e por isso tinham que repassar o custo para o consumidor.

- *Porém, não satisfeita, Clara queria saber o porquê de o fornecedor ter aumentado o preço do fruto.*

- *O motorista do caminhão que transporta o maracujá para a feira informou que a produção de fruto dessa safra diminuiu muito depois que a área de plantação de cana-de-açúcar, próxima às áreas de plantação de maracujá dos produtores, havia sido pulverizada com inseticida.* Informou Antonio, um dos donos de barraca.

Mas, o dono de outra barraca de frutas informou que soube que muitas mamangavas (grandes abelhas pretas) apareceram mortas nas plantações de maracujá depois da pulverização. Essa informação deixou Clara e sua irmã intrigadas e tentando estabelecer uma relação entre o preço e a qualidade dos maracujás e a morte das abelhas.

- *Fiquei curiosa com essa informação. Vou procurar investigar como a morte dessas abelhas pode afetar o preço do maracujá.* Disse a irmã de Clara.

- *Eu também fiquei curiosa e vou procurar investigar não só isso, mas se existe relação entre a morte das abelhas e a qualidade dos maracujás vendidos na feira. Além de tudo, fiquei me questionando: se o inseticida utilizado no canavial pode matar abelhas, também poderá matar ou causar danos a outras formas de vida. Será?*

**Questões orientadoras para introdução da decodificação do caso, visando a formulação de um problema:**

- a. *Diálogo introdutório entre professor (a)-orientador (a) e estudantes:* As questões abaixo e o caso acima apresentado podem ser adaptados para a realidade de outra localidade qualquer, já que se trata de um tema global.

Como será que era a paisagem original da área onde hoje existe o município de Cruz das Almas? Como será que ocorreu a transformação da paisagem original ao longo dos anos (cerca de três séculos)? Quais tipos de modificações aquela paisagem tem sofrido até os dias de hoje, e por quê? Quais os fatores que vocês consideram que causaram com mais intensidade a transformação da paisagem original? Como será que as transformações sofridas pela paisagem original afetaram as abelhas aqui existentes? Quais seriam os aspectos positivos e negativos desse processo de transformação para o ambiente, os seres humanos e a biodiversidade local? Justifiquem a resposta.

- b. *Questões para discussão em grupos* - As repostas deverão ser anotadas em um formulário que será distribuído aos (às) estudantes:

Qual a relação que existe entre a morte de abelhas e a produção de maracujá e até mesmo de outros frutos? Quais os papéis desempenhados pelas abelhas nos ecossistemas onde elas estão presentes, ou seja, qual a importância das abelhas? O que você sabe sobre a relação entre as abelhas e a polinização das flores de maracujá e de outras espécies de plantas? De que forma os seres humanos podem contribuir para a preservação da vida das abelhas? Quais as formas possíveis de se controlar os organismos (certas espécies de insetos, fungos, bactérias, etc.) que podem causar danos em culturas convencionais ou alternativas para fins econômicos? O inseticida relatado no caso poderia afetar as abelhas? Justifique. Quais as vantagens e desvantagens dos agrotóxicos na agricultura? Vocês concordam com a utilização de agrotóxicos, como por exemplo, os inseticidas na agricultura? Por quê?

**Passo 2 (20 min)** – Formulação do Problema sobre o caso: Ao final da decodificação, os (as) estudantes terão analisado o caso sob vários aspectos a partir de suas visões de mundo, de suas concepções prévias, ou seja, terão realizado o que Freire (FREIRE, 1987) denomina de “descrição da situação”. Porém, precisarão ampliar seus conhecimentos e definir um foco sobre a relação entre a vida das abelhas e o consumo de alimentos pelos seres humanos codificada no caso, além de elaborar um problema sobre o mesmo, justificando sua escolha. Esta forma de proceder a escolha do foco para a elaboração do problema a partir de uma relação pré-estabelecida é uma adaptação do modelo original da MP para esta sequência didática. Um problema para a MP é “uma questão para a qual não se encontra resposta pronta” (BERBEL, 2019) e para cuja resolução se deve levar em conta os seus diferentes aspectos.

- *Orientação para elaboração do problema (estudantes organizados (as) em grupos):* O caso que vocês analisaram relaciona a produção de maracujá com a presença de abelhas mamangavas nas áreas de plantação desse fruto. Este foi o primeiro passo de um estudo investigativo que deverá se ampliar e conduzi-los (as) ao aprofundamento sobre o tema, à uma tomada de decisão e à uma ação prática. Porém, é preciso que vocês

enxerguem um problema a ser investigado, a ser resolvido. Algo que precisa ser esclarecido para se compreender melhor, mais profundamente a situação que está sendo estudada. Portanto, é preciso analisar com bastante atenção o caso *As Abelhas e o Sorvete de Maracujá* para que possam aprofundar suas percepções sobre a relação que há entre a vida das abelhas e a produção e o consumo de alimentos pelos seres humanos e como o consumo de alimentos pelos seres humanos poder afetar a vida das abelhas. Por fim, justifiquem a escolha do problema pelo grupo, ou seja, expliquem por que o escolheram e registrem isso tudo no formulário que receberam e que deverão ser entregues ao (à) professor (a) ao final do encontro.

**- Exemplo da elaboração de um problema por alunos do ensino médio sobre o aumento de casos de dengue em um dos bairros de um determinado município baiano:**

PROBLEMA: Se mesmo com a intensificação das medidas preventivas contra a proliferação da dengue, por parte das autoridades competentes, como a fiscalização sobre desmatamento ilegal, a visita dos agentes de saúde às residências, entre outras, houve aumento dos casos, então, algum fator ainda não conhecido pode estar atuando. Sabe-se, porém, que muitos moradores armazenam em suas casas garrafas PET que são recolhidas por uma cooperativa de reciclagem. Estariam sendo estas garrafas os locais de reprodução dos mosquitos transmissores do vírus da dengue?

- Percebam que, na formulação do problema, além da pergunta que se quer responder há uma breve descrição da situação que está sendo problematizada, aquela da qual se originou o problema.

## **Etapa 2 – Pontos-Chave**

**Passo 1 (30 min.)** – Definição dos pontos-chave: Ainda organizados (as) em grupos, os (as) estudantes deverão se debruçar sobre o problema elaborado para a definição dos pontos-chave. Porém, antes da definição dos pontos-chave, cada estudante deverá elaborar uma hipótese, uma resposta a ser investigada, para o problema que deverá ser registrada no formulário recebido.

- Orientação para definição dos pontos-chave:

Tentem identificar aqueles fatores que estão mais diretamente relacionados à existência do problema que vocês formularam. Discutam como todos esses fatores podem ajudar no esclarecimento do problema. Agora, escolham quais são os fatores, ou seja, os pontos-chave que vocês gostariam de aprofundar para esclarecer o problema e apresentar uma solução prática. Formulem os pontos-chave em forma de pergunta e anotem no formulário recebido.

**- Exemplos de pontos-chave sobre o problema relacionado ao caso da dengue:**

1. Como se reproduzem os mosquitos?
2. Quais as condições necessárias à sua sobrevivência e proliferação?
3. As garrafas PET oferecem condições favoráveis para proliferação dos mosquitos?
4. As medidas preventivas e outras ações tomadas pelas autoridades competentes têm sido eficientes?

**Passo 2 – Orientação sobre a tarefa de casa para o próximo encontro (10 min.)**

Preparem um cartaz simples com a formulação do problema, a hipótese e os pontos-chave que serão investigados. O cartaz será exposto em sala de aula e durante sua exposição a escolha dos pontos-chave deverá ser justificada.

**SEGUNDO ENCONTRO (100 MINUTOS)****Etapa 2 – Pontos-Chave (Continuação)**

**Passo 1 (50 min.)** – Exposição dos problemas e dos pontos-chave formulados por cada grupo, assim como sua análise e discussão coletiva.

**Passo 2 (30 min.)** – Aula expositiva sobre interações CTSA com o objetivo de ampliar o poder de captação dos (as) estudantes das várias dimensões do objeto problematizado, considerando também os aspectos implícitos nas questões orientadoras da decodificação do caso sobre a QSC.

**Etapa 3 – Teorização**

**Passo 1 (20 min.)** – Planejamento da investigação para aprofundamento sobre o problema e seus pontos-chave: Organizados em grupos, os (as) estudantes, sob orientação do (a) professor (a), deverão planejar o caminho da investigação, conforme os passos propostos por Colombo; Berbel (2007, p. 135). Deverão definir e informar ao coordenador-pesquisador quais serão as fontes de informação que deverão consultar e as estratégias a serem utilizadas para esse fim. Um plano deverá ser entregue ao (à) professor (a), o (a) qual disponibilizará aos (às) estudantes, oportunamente, textos e indicações de fontes de pesquisa bibliográfica com as devidas orientações de como proceder durante a teorização. Os (as) estudantes serão orientados (as) a registrarem toda teorização no formulário distribuído.

**TERCEIRO ENCONTRO (100 MINUTOS)****Etapa 3 – Teorização (Continuação)**

**Passo 1 (30 min.)** – No primeiro momento, os (as) estudantes, organizados (as) em grupos, irão retomar os pontos-chave já teorizados, retomando também o problema (que também pode ser reelaborado) para elaboração e sistematização de uma solução prática. Este passo também tem como objetivos ampliar o poder de captação sobre a realidade do objeto problematizado a partir da decodificação do caso sobre a QSC e comparar as percepções anteriores com as percepções atuais. Serão utilizadas algumas questões orientadoras:

- Compare sua percepção sobre o problema elaborado pelo seu grupo e sobre a relação entre as abelhas e o consumo de alimentos pelos seres humanos antes e depois da etapa de teorização. Há diferença? Quais?
- Qual a relação que você vê entre as abelhas mamangavas e o sorvete de maracujá, ou seja, o que tem a ver uma coisa com a outra?
- As abelhas precisam ser protegidas pelos seres humanos? Por quê?
- O que pode ser feito para atender as necessidades de alimentação dos seres humanos e ao mesmo tempo se preservar a vida das abelhas?

Cada grupo deverá elaborar um resumo baseado nas três questões orientadoras acima e incorporá-lo ao formulário que receberam.

#### **Etapa 4**

##### **– Hipóteses de Solução**

**Passo 1 - (30 min.)** - Organizados (as) em grupos, sob a orientação e instigação do (a) professor (a), os (as) estudantes deverão elaborar as hipóteses de solução - “ideias que poderão vir a se transformar em ações concretas para solucionar ou dar passos no caminho da solução para o problema estudado.” (COLOMBO; BERBEL, 2007, p. 135) - justificando-as. Deverão também proceder a análise das hipóteses de solução elaboradas, visando verificar sua exequibilidade, urgência e prioridade para eleger aquelas que deverão se transformar em ação. Além desses critérios, outros poderão ser utilizados, porém, devem ser justificados e apresentados por ordem de importância. Também deverão justificar por escrito a escolha da (s) hipótese (s) e preparar um cartaz para exposição no passo seguinte. Toda produção deve ser sistematizada pelos (as) estudantes no formulário distribuído. É importante que o (a) professor (a) instigue os (as) estudantes para que pensem em soluções individuais e coletivas, pessoais e sociais de curto e de longo prazo.

**Passo 2 (40 min.)** - Planejamento da ação baseada nas hipóteses de solução.

#### QUARTO ENCONTRO (100 MINUTOS)

#### **Etapa 5 – Aplicação à Realidade**

**Passo 1 (100 min.)** – Nesta etapa da SD, utilizando-se os cartazes produzidos no encontro anterior, serão apresentadas oralmente as hipóteses e as justificativas de escolha de cada uma delas elaboradas por cada grupo, assim como as ações propostas, que serão discutidas e agendadas. Nesta etapa, o (a) professor (a) deverá ajudar os (as) estudantes na seleção consensual de uma ou mais propostas podendo, para isso, utilizar os critérios já utilizados no passo 1 da etapa 4 do encontro anterior.

## APÊNDICE B – Formulário Para Avaliação da Sequência Didática

Prezado/Prezada Pesquisador/Pesquisadora e/ou Professor/Professora,

Venho solicitar sua colaboração na construção da pesquisa da minha tese de doutorado por meio do presente instrumento, cujo objetivo principal é avaliar características de uma sequência didática para o contexto do ensino médio de biologia, visando o desenvolvimento de posicionamentos críticos de estudantes, a partir da adoção do ensino baseado em QSC, com base nas perspectivas da educação CTSA e da pedagogia libertadora de Paulo Freire.

Sua colaboração é de fundamental importância para a aperfeiçoamento da referida SD. Aguardando com muita ansiedade sua avaliação, aproveito a oportunidade para agradecer-lo/agradecê-la humildemente e antecipadamente.

Um grande abraço.

- I. Após a análise da SD, atribua um valor entre **1 e 5 (1,2,3,4,5)** para avaliar o quanto a SD pode contribuir para que seja alcançada cada uma das intenções listadas abaixo, sendo que **1 representa POUCO PROVÁVEL** que contribua e **5 MUITO PROVÁVEL** que contribua. Para atribuição dos valores acima, é de fundamental importância que você analise cuidadosamente os objetivos da SD (acima listados) e as atividades propostas em cada uma das suas etapas.
1. Aprimorar ou promover a aquisição do conhecimento sobre conceitos biológicos importantes para ampliação da compreensão dos (as) estudantes sobre a importância das abelhas para a manutenção da vida no planeta Terra, incluindo a produção de alimentos para os seres humanos. ( )
  2. Contribuir para a compreensão das relações que existem entre o consumo de alimentos pelos seres humanos, a sobrevivência das *abelhas*, a ciência, a tecnologia, as decisões políticas, a economia e a sustentabilidade socioambiental. ( )
  3. Considerar e valorizar as percepções prévias dos (as) estudantes sobre a temática e a partir delas proporcionar sua ampliação ( )
  4. Estimular a reflexão sobre a responsabilidade dos seres humanos sobre a manutenção das populações de abelhas no planeta Terra. ( )
  5. Estimular os (as) estudantes a pesquisarem sobre a temática. ( )
  6. Promover o trabalho em equipe baseado no diálogo enquanto relação horizontal, na participação e na colaboração. ( )
  7. Ampliar a capacidade de percepção dos (as) estudantes sobre causas e consequências associadas à temática da sequência didática. ( )

8. Contribuir para a tomada de posição crítica diante dos problemas elaborados em torno da temática. ( )
  9. Estimular o planejamento e realização de ações a partir das tomadas de posição dos (as) estudantes. ( )
- II. Também nesta questão atribua um valor entre **1 e 5 (1,2,3,4,5)**, sendo que **1 representa POUCO PROVÁVEL** que contribua e **5 MUITO PROVÁVEL** que contribua, para avaliar o quanto a SD pode contribuir para o aparecimento dos indicativos de posicionamento crítico, abaixo listados. Para atribuição dos valores acima, é de fundamental importância que você analise cuidadosamente as atividades propostas em cada uma das suas etapas da SD.
1. Visão da totalidade, deixando de perder-se na visão focalista. (\_\_\_\_)
  2. Receptividade diante do novo conhecimento (\_\_\_\_)
  3. Revisão das posições iniciais para se dar conta dos preconceitos (conhecimentos prévios) (\_\_\_\_)
  4. Profundidade de interpretação dos problemas relacionados à situação (\_\_\_\_)
  5. Investigação das causas, das relações causais da situação problematizada (\_\_\_\_)
  6. Percepção de um ou mais problemas sobre o tema e/ou o caso da QSC apresentada (\_\_\_\_)
  7. Proposição de soluções para o (os) problema (s) percebido (s) (\_\_\_\_)
  8. Percepção das dimensões do problema presentes na proposta de solução e na aplicação à realidade (\_\_\_\_)
  9. Elaboração de ideias, explicações, hipóteses a partir de interpretações próprias das situações e da síntese dos conhecimentos disponíveis (\_\_\_\_)
  10. Justificar e defender suas escolhas, seus posicionamentos utilizando-se dos conhecimentos disponíveis, considerando as várias dimensões da situação problematizada e as suas relações causais. (\_\_\_\_)
  11. Acolher (ouvir e discutir) as contribuições dos colegas (explicações, opiniões, hipóteses, respostas, conclusões) sem impor as suas próprias; considerar a possibilidade de recorrer a variadas formas de conhecimento para problematizar e explicar o objeto de estudo, construir pontos-chave e hipótese de solução; (\_\_\_\_)
  12. Dialogar com novas formas de conhecimento (\_\_\_\_)
  13. Utilizar variadas formas do conhecimento para problematizar e explicar o objeto de estudo, construir pontos-chave e hipótese de solução; (\_\_\_\_)

14. Identificar-se como participante importante na tomada de decisões sobre CT; (\_\_\_\_)
15. Identificar as limitações da CT na resolução das questões socioambientais do planeta Terra; (\_\_\_\_)
16. Perceber que as decisões relacionadas à CT estão relacionadas às dimensões política e econômica das relações sociais; (\_\_\_\_)
17. Perceber a tecnologia e a ciência como produções sociais e que, por isso, estas não são autônomas em relação à sociedade. (\_\_\_\_)
18. Participação efetiva no processo de problematização do objeto de estudo, construção dos pontos-chave, hipóteses de solução e aplicação à realidade; (\_\_\_\_)

III. Para você, quais das opções abaixo se encaixa mais com sua concepção de formação crítica do estudante. Assinale com um X.

1. Desenvolvimento da capacidade de perceber diferentes pontos de vista sobre uma situação e questionar o *status quo*. (\_\_\_\_)
2. Desenvolvimento de habilidades para raciocínio ético e científico sobre problemas socioambientais. (\_\_\_\_)
3. Desenvolvimento da capacidade para atuar na sociedade com base em conhecimentos. (\_\_\_\_)
4. Desenvolvimento de capacidades para perceber e superar relações de opressão. (\_\_\_\_)
5. Desenvolvimento de habilidades de questionamento, busca e interpretação de informações, sensibilidade e proatividade na solução de problemas. (\_\_\_\_)
6. Outro. (\_\_\_\_)

Justifique:

---

---

---

---

IV. Você utilizaria esta SD em sua prática docente?  
( ) SIM ( ) NÃO



Justifique:

---



---



---

V. Em sua opinião, quais as vantagens e desvantagens dessa SD?

---



---



---

VI. Assinale com um X quais dessas abordagens você conhece:

A. MP (\_\_\_\_)

B. Ensino por QSC (\_\_\_\_)

C. Educação CTSA (\_\_\_\_)

VII. Caso você conheça essas abordagens (MP, Ensino por QSC, Educação CTSA), você considera viável trabalhá-las em suas aulas?

(    ) SIM      (    ) NÃO

Justifique.:

---



---



---

VIII. Caso você conheça essas abordagens (MP, Ensino por QSC, Educação CTSA), você considera que elas possam contribuir para o desenvolvimento da criticidade dos estudantes?

(    ) SIM      (    ) NÃO

Justifique.:

---



---



---

IX. Avalie a adequação dos tempos previstos para o desenvolvimento das etapas da SD.

---



---



---

X. Você exerce ou exerceu a atividade docente? Se sim, por quanto tempo e em que níveis de ensino?

( ) SIM ( ) NÃO

---

---

---

XI. Qual o seu grau de formação? Em que curso?

( ) Graduação Curso: \_\_\_\_\_

( ) Especialização Curso: \_\_\_\_\_

( ) Mestrado Curso: \_\_\_\_\_

( ) Doutorado Curso: \_\_\_\_\_

*Agradecemos pela colaboração!*

## **APÊNDICE C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA - UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE  
SANTANA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS  
**UTILIZAÇÃO DE UMA QUESTÃO SOCIOCIENTÍFICA NO ENSINO MÉDIO DE  
BIOLOGIA NA EDUCAÇÃO CTSA: CONTRIBUIÇÕES PARA A FORMAÇÃO  
CRÍTICA DO (A) ESTUDANTE**

PESQUISADOR: PEDRO NASCIMENTO MELO  
ORIENTADOR: NEI NUNES-NETO  
CO-ORIENTADORA: DÁLIA MELISSA CONRADO

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Prezado/ Prezada Colaborador/Colaboradora

Você está sendo convidado/convidada a participar, como voluntário/voluntária, da pesquisa intitulada *Utilização de uma Questão Sociocientífica no Ensino Médio de Biologia na Educação CTSA: Contribuições para a Formação Crítica do(a) Estudante*, conduzida por Pedro Nascimento Melo e orientada pelo professor Nei Nunes-Neto e pela professora Dália Melissa Conrado. Este estudo tem como principal objetivo avaliar características de uma sequência didática para o contexto do ensino médio de biologia, visando o desenvolvimento de posicionamentos críticos de estudantes, a partir da adoção do ensino baseado em QSC (questões sociocientíficas), com base nas perspectivas da educação CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente) e da pedagogia libertadora de Paulo Freire.

Você foi selecionado/selecionada por ser professor/professora e/ou pesquisador/pesquisadora na área de abrangência da nossa pesquisa. Sua participação não é obrigatória. A qualquer momento poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa, desistência ou retirada de consentimento não acarretará prejuízo. Sua participação consistirá em analisar a sequência didática (SD) e avaliar, por meio do preenchimento de um formulário, se esta tem potencial para o alcance dos objetivos educacionais (geral e específicos) para os quais foi elaborada. Desse modo, você contribuirá para o avanço da elaboração de propostas de ensino que visem a melhoria da qualidade da educação básica. Sua participação não incorrerá em gastos nem em remuneração financeira.

Os dados obtidos por meio desta pesquisa serão confidenciais e não serão divulgados em nível individual, visando assegurar o sigilo de sua participação. O pesquisador responsável se compromete a tornar públicos nos meios acadêmicos e científicos os resultados obtidos de

forma consolidada sem qualquer identificação de indivíduos ou instituições participantes. O preenchimento e o envio do *Formulário para Avaliação da Sequência Didática* ao pesquisador solicitante significarão sua concordância em participar desta pesquisa.

Seguem os telefones e o endereço institucional do pesquisador responsável:

Contatos do pesquisador responsável: Pedro Nascimento Melo; e-mail institucional (pedromelo@ufrb.edu.br); Telefones de contato do pesquisador: (75) 99803-9455, (75) 98140 8166, (75) 3627-2338); Instituição onde atua como docente: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB; Telefone de contato nesta instituição: (75) 3621-6389 – Direção do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas – CCAAB; Instituição em que realiza a pós-graduação: Universidade Federal da Bahia – UFBA; Telefone de contato nesta instituição: (71) 3283 6608 – Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências – PPGEFHC.

## ANEXO A - Sumário das Correntes da Educação CTSA segundo Pedretti e Nazir (2010)

Science Education

**TABLE 1  
STSE Currents**

Current	Focus	Aims of Science Education	Dominant Approaches	Examples of Strategies
Application/design	Solving problems through designing new technology or modifying existing technology with an emphasis on inquiry and skills	Utilitarian Practical Problem solving Transmission of disciplinary knowledge and technical skills	Cognitive Experiential Pragmatic Creative	Problem-based learning Designing and building artifacts
Historical	Understanding the historical and sociocultural embeddedness of scientific ideas and scientists' work	Cultural and intellectual achievement Intrinsic value (interesting, exciting, necessary)	Creative Reflexive Affective	Historical case studies Role play Drama Simulations
Logical reasoning	Understanding issues Decision making about socioscientific issues through consideration of empirical evidence	Citizenship Civic responsibility Decision making (personal and societal) Transaction of ideas	Reflexive Cognitive	Use of socioscientific issues Risk/benefit analysis Stakeholder analysis Use of argumentation models Decision-making models Debates
Value centered	Understanding issues Decision making about socioscientific issues through consideration of ethics and moral reasoning	Citizenship Civic responsibility Decision making (personal and societal) Transaction of ideas	Affective Moral Logical Critical	Case studies Socioscientific issue analysis Use of moral philosophical frameworks Values clarification Moral decision making

*(Continued)*

**TABLE 1  
Continued**

Current	Focus	Aims of Science Education	Dominant Approaches	Examples of Strategies
Sociocultural	Understanding science and technology as existing within a broader sociocultural context	Cultural and intellectual achievement Transaction of ideas	Holistic Reflexive Experiential Affective	Case studies Use of socioscientific issues Inclusion of alternative knowledge systems, e.g., traditional and spiritual Storytelling Integrated curricula
Social justice	Critiquing/solving social and ecological problems through human agency or action	Citizenship Civic responsibility Problem solving Transformation/agency/emancipation	Creative Affective Reflexive Critical Experiential Place based	Use of socioscientific issues Case studies Community projects Debates Developing action plans Use of local and global contexts

Science Education

8 de 26

CURRENTS IN STSE EDUCATION 607 608 PEDRETTI AND NAZIR