

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE CIÊNCIAS DE BAURU

Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência

Paulo Gabriel Franco dos Santos

**O TRATAMENTO DE QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS EM UM GRUPO DE
PROFESSORES E A NATUREZA DO PROCESSO FORMATIVO FUNDAMENTADO
EM UMA PERSPECTIVA CRÍTICA**

**Bauru – SP
2013**

Paulo Gabriel Franco dos Santos

**O TRATAMENTO DE QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS EM UM GRUPO DE
PROFESSORES E A NATUREZA DO PROCESSO FORMATIVO FUNDAMENTADO
EM UMA PERSPECTIVA CRÍTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Área de Concentração em Ensino de Ciências, Faculdade de Ciências, UNESP – Campus de Bauru, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Educação para a Ciência.

Orientador: Prof. Dr. Washington Luiz Pacheco de Carvalho

**Bauru – SP
2013**

Santos, Paulo Gabriel Franco dos.

O tratamento de questões sociocientíficas em um grupo de professores e a natureza do processo formativo fundamentado em uma perspectiva crítica / Paulo Gabriel Franco dos Santos, 2013

209 f. : il.

Orientador: Washington Luiz Pacheco de Carvalho

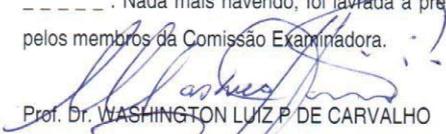
Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2013

1. Formação cultural. 2. Grupo de pesquisa na escola. 3. Questões sociocientíficas. 4. Natureza da ciência e da tecnologia I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências. II. Título.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE Mestrado DE PAULO GABRIEL FRANCO DOS SANTOS, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, DO(A) FACULDADE DE CIÊNCIAS DE BAURU.

Aos 08 dias do mês de fevereiro do ano de 2013, às 14:00 horas, no(a) Anfiteatro do Programa de Pós-graduação da Faculdade de Ciência, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. WASHINGTON LUIZ P DE CARVALHO do(a) Departamento de Física e Química / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Prof. Dr. PEDRO GUILHERME ROCHA DOS REIS do(a) Instituto de Educação/Universidade de Lisboa/Portugal, Prof. Dr. DANILO ROTHBERG do(a) Departamento de Ciências Humanas / Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação de Bauru, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE Mestrado de PAULO GABRIEL FRANCO DOS SANTOS, intitulado "O tratamento de Questões Sociocientíficas em um grupo de professores e a natureza do processo formativo fundamentado em uma perspectiva crítica.". Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: **APROVADO**

----- . Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.


Prof. Dr. WASHINGTON LUIZ P DE CARVALHO


Prof. Dr. PEDRO GUILHERME ROCHA DOS REIS


Prof. Dr. DANILO ROTHBERG

Aos meus irmãos, Jéssica e Evaldo Jr,
vidas que acompanho desde o ventre da nossa mãe.
Pela destreza com as coisas da vida já na tenra idade. Com os meus votos de que a
vocação humana pelo Ser Mais encontre espaços neste mundo para se concretizar.
Dedico.

Agradecimentos

Esta é uma obra uníssona executada por uma orquestra. Portanto, não me furtarei de me alongar nos meus agradecimentos.

Inicialmente, ao apoio da minha família e alguns parentes próximos e queridos, especialmente pelo esforço em compreender o meu labor que apresenta uma natureza que pode gerar estranhamento para quem não está imerso diretamente no processo, como tempo e energia dispendidos, e mesmo assim sempre se mostrarem como motor e combustível.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Washington Luiz Pacheco de Carvalho, por demonstrar sempre confiança no meu trabalho, por possibilitar uma liberdade para eu encontrar meu próprio caminho dentro da pesquisa, mesmo que supervisionado ao longe, por ampliar meus horizontes nas trocas riquíssimas de conhecimentos durante as conversas formais e informais, por ser um orientador que, orientando, forma.

À Profa. Dra. Lizete Maria Orquiza de Carvalho, pelo exemplo de professora, intelectual, um ser humano amplo, pela sua capacidade de articular vontades, compreender anseios, valorizar a diversidade e equilibrar o técnico e o dialógico em um mesmo processo formativo com maestria.

Aos membros do Grupo Av-formativa, que, cheios de espírito de grupo e generosidade, convidam ao exercício contínuo e incansável da autocrítica e crítica conjuntural, reflexão e ponderação e oxigenam para os enfrentamentos que se estabelecem diariamente no nosso mundo da vida.

Aos professores que participaram da avaliação deste trabalho, Prof. Dr. Pedro Guilherme Rocha dos Reis e Prof. Dr. Danilo Rothberg, pelas importantes contribuições, pela leitura minuciosa e bem cuidada e pela disposição em construir, formar e participar com boa vontade da lapidação do material bruto.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Marcelo Carbone Carneiro, Jair Lopes Júnior, Maria Celina Piazza Recena, João José Caluzi, Roberto Nardi, por ministrarem disciplinas muitas vezes inspiradoras e pela disponibilidade de poder dialogar, discutir e debater além-sala. Do mesmo programa, também agradeço imensamente às queridas secretárias, Gethiely, Andressa e, especialmente, Denise, pelo profissionalismo exemplar e maestria em equilibrar pessoas e sistema, e às auxiliares, Tânia e Toninha, pela simpatia e conversas nos corredores, quase sempre com cafés fresquinhos.

Aos queridos amigos de turma, Marcela Agudo, pela sua maturidade nas discussões e vontade de sempre construir com respeito, entrega e espírito de luta – o meu espírito se oxigena com o seu – Gabriel Quinato, pelo companheirismo, praticidade, humor e simpatia – contigo a leveza sempre surge na hora certa – Rosana Maia, pela força, vivacidade, assertividade e carisma – meu samba é muito mais quente, harmonioso e buliçoso contigo – Rodrigo Gazola, pela prestatividade, simplicidade e criatividade – contigo não tem tempo ruim – Jonas Souza, pelo bom humor, sagacidade e talento – eu ainda aguardo meu busto de buda – Luis Eduardo, pela jovialidade, honestidade e competência – meu filho vai longe. Incluo também neste rol, os queridos, Guilherme Urias, Carlos Eduardo, Sabrina, Danielle, Fátima Sandrin, Renata Cabrera, Marina Festozo, Lilian Cruz, Lucas Teixeira, Deise Peralta, que pouco posso falar sobre, mas, juntamente com os outros, me devolvem a esperança na academia. Espero sempre poder repetir isso.

Ao Michel Carnio e Nataly Lopes. Ao primeiro por tanta beleza que a presença proporciona, por ser carregada de humildade, generosidade e companheirismo. Tenho muito a lhe agradecer por me ensinar, mesmo sem querer, o exercício da ponderação, do reconhecimento do quanto o próximo pode ser interessante e digno de compartilhar vida conosco e de que a nossa casa é onde a gente está. À segunda por ser um exemplo de profissional, inteligente, dotada de seriedade, sempre esteve disposta a me ajudar a construir, mesmo que descontruindo, com habilidade, cuidado, simpatia e reciprocidade. A coautoria de vocês comigo transcende aos limites dos trabalhos acadêmicos e perpassa pela vida afora e eu sou muito grato por isso.

À Paola Trama e o seu combo 3. Ao lado dessa mulher valente, esperta, obstinada, trabalhadora, carismática, repleta de jovialidade, tem o seu marido e querido amigo, Luciano, inteligente, receptivo, de espírito amplo, e logo na frente, ou em cima, ou correndo, ou nem aqui, seus lindos filhos Pietra, uma mocinha inteligente, rápida, certa e opiniática e o Leo, um juvenzinho lindo, charmoso e doce. Não sei se primeiro veio a Paola como irmã de alma ou as crianças como sobrinhos queridos, mas agradeço pelo amor de família, irmandade e receptividade desinteressada. Já que afortunadamente nossas histórias se cruzaram, estarei sempre, em algum lugar, torcendo por vocês, vibrando as vitórias, acompanhando os pequenos, sustentando nas dificuldades e participando quando for necessário. Estar com vocês me alimenta certos sonhos e esperanças e certamente me humaniza.

Ao João Ricardo, por nossas experiências de vida compartilhadas no mesmo espaço de convivência, por se agregar comigo a lutas, enfrentamentos, com coragem e boa vontade, por podermos cultivar uma amizade que inclui grandes construções e reconstruções, pelas nossas diferenças que, por poderem sempre ser entre nós, tornam-se fontes de aprendizagem e pelas similaridades que, em comunhão, se tornam mais fortes. Com você, meu amigo, eu posso falar de sincronia, mutualidade, fraternidade, hombridade e coragem. Nossa vivência sempre foi, e espero que sempre seja, formativa, bem humorada e eu espero que sempre possamos criar juntos, ou onde estivermos, nossas ilhotas de liberdade. Você é um homem do seu tempo, com poder para recriar até a noção de tempo.

Aos professores da Escola Manoel Garcia Leal, do município de Paranaíba-MS, que participaram deste trabalho, pela coragem, disposição e energia para manter um processo em grupo. Agradeço por poder construir com vocês um verdadeiro grupo, dotado de liberdade de fala, honestidade, compartilhamento e construção de saberes e, especialmente, confiança. Estou certo de que o que aprendi no nosso Pequeno Grupo de Pesquisa é conhecimento de primeira grandeza, genuíno e esperançoso.

Por fim, à CAPES, pelo financiamento do Projeto Observatório da Educação com foco em Matemática e Iniciação às Ciências, do qual eu fui bolsista de mestrado, e que pela multiplicidade de atores e suas vozes, foi um projeto rico e formador.

Queremos saber,
O que vão fazer
Com as novas invenções
Queremos notícia mais séria
Sobre a descoberta da antimatéria
e suas implicações
Na emancipação do homem
Das grandes populações
Homens pobres das cidades
Das estepes dos sertões
Queremos saber,
Quando vamos ter
Raio laser mais barato
Queremos, de fato, um relato
Retrato mais sério do mistério da luz

Luz do disco voador
Pra iluminação do homem
Tão carente, sofredor
Tão perdido na distância
Da morada do senhor
Queremos saber,
Queremos viver
Confiantes no futuro
Por isso se faz necessário prever
Qual o itinerário da ilusão
A ilusão do poder
Pois se foi permitido ao homem
Tantas coisas conhecer
É melhor que todos saibam
O que pode acontecer
Queremos saber, queremos saber
Queremos saber, todos queremos
saber

Composição: Gilberto Gil

SANTOS, P.G.F. **O tratamento de Questões Sociocientíficas em um grupo de professores e a natureza do processo formativo fundamentado em uma perspectiva crítica.** 2013. 209 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2013.

O escopo deste trabalho envolve o processo de instauração de um Pequeno Grupo de Pesquisa em uma escola estadual em Mato Grosso do Sul, do qual participam professores desta escola e membros da universidade, UNESP. Os aspectos valorizados nesta pesquisa incluem: a análise da natureza do processo de construção de um grupo e os percalços provenientes da estrutura sistêmica na qual os sujeitos estão inseridos; a discussão de aspectos da ciência e da tecnologia neste grupo de professores, valorizando a problematização de aspectos da Natureza da Ciência e da Tecnologia, traçando, assim, um caminho para a construção de um cenário para o tratamento de Questões Sociocientíficas na escola pública; e, por fim, a sistematização dos conhecimentos construídos na coletividade, a partir de um processo que valoriza a discussão, a construção de significados, a assimilação holística da realidade, a reflexão do professor sobre a própria prática; o exercício da reflexão e problematização no cerne do grupo. Sendo assim, os sujeitos participantes da pesquisa são três professores da escola básica, o pesquisador e dois professores da universidade. Os dados analisados foram constituídos por meio de gravação das reuniões, pelos textos escritos pelos participantes e pelas notas de reunião e analisados ainda na perspectiva da análise de conteúdo, com foco na análise temática. As informações apontam para um processo constituído por três etapas: A gênese do PGP, que se configura como período de negociação e esclarecimentos e os sujeitos falando do seu mundo; O desenvolvimento do PGP e a constituição das Questões Sociocientíficas, que se caracteriza como um processo de construção de posicionamento, de sofisticação dos diálogos, de posicionamentos mais bem fundamentados, de construção de sentido sobre o grupo; O desfecho do PGP, que inclui uma experiência com algumas alunas da qual houve participação ativa dos membros do PGP e outras duas experiências individuais de dois professores. Por fim, entendemos que o tratamento de Questões Sociocientíficas em uma perspectiva crítica, para sustentar uma coerência e assumir uma postura de transformação do contexto e de promoção de tensões e inquietações, demanda tempo, continuidade e cuidado constante com o processo.

Palavras-chave: Formação cultural; Grupo de Pesquisa na escola; Questões Sociocientíficas; Natureza da Ciência e da Tecnologia.

SANTOS, P.G.F. **The treatment of socio-scientific issues in a group of teachers and the nature of the formative process based on a critical perspective.** 2013. 209 p. Dissertation (Master's Degree in Science Education). Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2013.

The scope of this work involves the process of setting up a Small Group Research in a state school in Mato Grosso do Sul, attended teachers from this school and members of the university, UNESP. The valued aspects in this research include: analysis of the nature of the construction process of a group and the mishaps from the systemic structure in which the subjects are inserted such as the tensions between the predominant type of rationality and a critical proposal that seeks to establish, the discussion of aspects of science and technology in this group of teachers, valuing the problematic aspects of the Nature of Science and technology, tracing, and a way to building a scenario for the treatment of socio-scientific issues in public schools, and on finally, the systematization of knowledge built collectively, from a process that values the discussion, the construction of meaning, the holistic assimilation of reality, the teacher reflection on own practice subsidized by theories related; the exercise of reflection and problematization at the core of the group. Thus, the subjects in the research are three basic school teachers, the researcher and two teachers from the university. The data analyzed were made by recording the meetings, the texts written by the participants and the meeting notes and further analyzed in the perspective of content analysis, focusing on thematic analysis. The information points to a process consisting of three steps: The genesis of PGP, which constitutes negotiation period and clarifications and the subjects talking about their world; Development of PGP and the constitution of socio-scientific issues, which is characterized as a process of positioning construction, the sophistication of the dialogues, the most well-reasoned positions, construction of meaning about the group; the denouement includes PGP students with some experience which was active participation of members of PGP and two individual experiences of two teachers. Finally, we believe that the treatment of socio-scientific issues in a critical perspective, to sustain a coherent and assume a posture of transformation of context and promotion of tensions and worries, demands time, continuity and constant care with the process.

Keywords: Cultural formation; Research Group at school; socio-scientific issues; Nature of Science and Technology.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Esquema ilustrativo da totalidade da pesquisa, alinhando elementos teóricos aos modos de trabalho em grupo	41
Figura 2 Relações entre Ciência e Tecnologia e os aspectos dos seus empreendimentos, inseridos na sociedade que, por sua vez, está inscrita no ambiente (BENZE, 2001).	46
Figura 3 Habilidades que conduzem a participação democrática para os posicionamentos dos estudantes (CROSS e PRICE, 2002, p.104 citado por LOPES, 2010)	52
Figura 4 Relação entre a perspectiva formativa das QSC e os aspectos da Cidadania, educação científica e desenvolvimento sustentável a partir de Ratcliffe e Grace (2003).....	55
Figura 5 Esquema ilustrativo representando a estrutura do Pequeno Grupo de Pesquisa, incluindo como ele se configura e como se dá a sua sustentação.	76
Figura 6 Esquema ilustrativo do método da Análise de Conteúdo de Bardin (2009).	90
Figura 7 Esquema ilustrativo do processo analítico temático	99

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	- Agência Nacional de Vigilância Sanitária
C&T	- Ciência e Tecnologia
CAPES	- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CNPq	- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CTS	- Ciência, Tecnologia, Sociedade
CTSA	- Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente
ENPEFIS	- Encontro da Prática de Ensino de Física de Ilha Solteira
EPI	- Equipamento de Proteção Individual
GGP	- Grande Grupo de Pesquisa
HTPC	- Hora de Trabalho Pedagógico Coletivo
NdC	- Natureza da Ciência
NdCT	- Natureza da Ciência e da Tecnologia
OBEDUC	(ou OBEDUC-FOMIC) – Projeto Observatório da Educação com Foco em Matemática e Iniciação às Ciências (Edital Nº 38/2010/CAPES/INEP)
PEC	- Pesquisa em Educação Científica, disciplina do curso de Licenciatura em Física da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, conforme currículo 3
PGP	- Pequeno Grupo de Pesquisa
PPP	- Projeto Político Pedagógico
QSC	- Questões Sociocientíficas
SED	- Secretaria de Estado de Educação
TCC	- Trabalho de Conclusão de Curso
TAHA	- Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade
UFMT	- Universidade Federal de Mato Grosso
UNEMAT	- Universidade do Estado do Mato Grosso
UNESP	- Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO: A QUE NOS DEDICAMOS, ENTÃO?	15
INTRODUÇÃO: AS PROBLEMÁTICAS APRESENTADAS PELA LITERATURA ACADÊMICA	21
A compreensão de Ciência e Tecnologia para o Ensino a partir de documentos oficiais do Brasil: o discurso, os desafios estruturais e a formação epistemológica do professor	21
O pragmatismo imperante no contexto escolar e negligência da práxis: a denúncia subsidiada pela Teoria Crítica da Sociedade	26
A coesão dos pontos de vista teóricos para o estabelecimento de uma Educação para a Ciência na modernidade: da denúncia para a sustentação do anúncio	28
CAPÍTULO 1 A FORMAÇÃO CULTURAL DO SUJEITO E SEUS PERCALÇOS: A PRÁXIS HUMANA E A CONSTANTE BUSCA POR UMA CONSCIÊNCIA CRÍTICA PARA A MODERNIDADE	30
1.1 A Teoria Crítica da Sociedade	30
História	30
Aspectos da Indústria Cultural	33
A Teoria da Semicultura e os aspectos da (semi)formação cultural	35
1.2 Contribuições da Teoria Crítica para o trabalho em grupo de professores	36
O desvelamento da realidade concreta (material)	37
A coragem do uso da construção própria	38
O exercício teórico de significar a prática e reconstruí-la continuamente	39
Considerações sobre a pesquisa no campo da Teoria Crítica	40
CAPÍTULO 2 PERSPECTIVAS TEÓRICAS DA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: AS QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS EM DIÁLOGO COM AS RELAÇÕES CTSA E A ÊNFASE NA NATUREZA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA	42
2.1 Do movimento à Educação CTSA: repensando o Ensino de Ciências desde a década de 1970	43
2.2 As Questões Sociocientíficas como possibilidade de efetivação de uma Educação CTSA	49
2.2.1 Possibilidades no trabalho com professores	55
2.3 Natureza da Ciência e da Tecnologia: da influência da epistemologia do século XX à valorização no campo da Educação Científica	57

2.3.1	A Epistemologia do século XX: alguns expoentes	57
	O relativismo de T.Kunh e a ciência paradigmática	57
	O falseacionismo de Popper e o racionalismo crítico na ciência	59
	Lakatos e os programas de pesquisa	60
	Bachelard e os obstáculos e perfis epistemológicos	61
2.3.2	Natureza da Ciência e da Tecnologia e Ensino de Ciências	63
2.4	Síntese do capítulo à guisa de proposição de um projeto com professores	70
 CAPÍTULO 3 O OBSERVATÓRIO DA EDUCAÇÃO E O PGP PARANAÍBA: O PESQUISADOR E OS PROFESSORES EM DIÁLOGO		74
3.1	Uma breve história do grupo de pesquisa: do Urubunesp ao Observatório da Educação com foco em Matemática e Iniciação às Ciências	74
3.2	Da história da criação e consolidação do PGP Paranaíba: o <i>locus</i> e os sujeitos de pesquisa	77
3.3	A pesquisa qualitativa	79
	3.3.1 Aspectos teóricos	79
	3.3.2 A descrição metodológica do processo	80
	3.3.3 Sobre os sujeitos envolvidos na pesquisa	81
	3.3.4 Síntese das reuniões	81
 CAPÍTULO 4 TRATAMENTO DAS INFORMAÇÕES E ANÁLISE DE DADOS		88
4.1	Análise de conteúdo: aspectos teóricos e metodológicos	88
	As fases da análise de conteúdo	89
4.2	Sistematização dos elementos da comunicação (material da pesquisa)	94
	Definição dos temas a priori	95
4.3	Estrutura analítica elaborada para a pesquisa	98
4.4	Análise temática, os episódios e os textos	99
	4.4.1 Aproximações Iniciais (Gênese do PGP)	99
	4.4.2 Processo de Constituição da Questão Sociocientífica (Desenvolvimento do PGP)	123
	Primeiras propostas de Questões Sociocientíficas	123
	Elementos da Natureza da Ciência e da Tecnologia	140
	Ações de criação	171
	Significação do processo	174

4.4.3 Práticas com Questões Sociocientíficas (Desfechos)	187
Uma experiência educacional com QSC: o caso da participação das cinco alunas	187
Duas experiências: Professora Maria e Prof. Joaquim	189
CONSIDERAÇÕES E APONTAMENTOS	191
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	195
ANEXOS	199
ANEXO A: O DILEMA DA BIOPROSPECÇÃO NO BRASIL, POR ARAY P. NABUCO, 13 DE JUNHO DE 2012, REVISTA CAROS AMIGOS	199
APÊNDICES	202
APÊNDICE A: DOCUMENTO À SED-MS (MARÇO)	202
APÊNDICE B: QUESTIONÁRIO SOBRE A VIVÊNCIA DOS ALUNOS OM CIÊNCIA E TECNOLOGIA (AGOSTO)	203
APÊNDICE C: TEXTO SOBRE O PROJETO PARA INSERIR NO PPP	206
APÊNDICE D: RESUMO PARA O ENPEFIS	207

Apresentação: a que nos dedicamos, então?

O que parece uma pergunta para o encerramento de uma conclusão ou fechamento de uma ideia, aparece aqui como questão inicial. E é assim porque é primordial. Se a resposta a esta pergunta é vista como um produto, isto reduz severamente a natureza crítica da questão, a autorreflexão; se é vista, por outro lado, como um processo de busca e questionamento constantes, o sujeito questionador tende a se envolver no processo e se formar nele. Emergem, assim, duas bases que sustentam a vivência desta questão nesta pesquisa: processo e continuidade.

O processo é a dinâmica que permite a ação-reflexão-ação *no mundo*. É atentando-se à natureza e aos desdobramentos do processo, refletindo sobre as ações e projetando outras, assumindo o caráter intencionalmente transformador do movimento de *ida e vinda*, que a práxis do sujeito vai se instaurando. Valorizar o processo, em detrimento do produto, possibilita a imersão, o aprofundamento, a compreensão de mais e mais elementos da totalidade, a crítica constante e formadora.

A análise da situação não se esgota na adaptação a esta. Enquanto reflete sobre ela, põe em relevo momentos que podem conduzir para além das coações, da situação. Isto assume incalculável relevância para a relação entre teoria e práxis. Por sua diferença com relação a esta, enquanto ação imediata ligada à situação e, portanto, por sua autonomização, a teoria converte-se em força produtiva prática, transformadora (ADORNO, 2001, s.n.).

A continuidade, por sua vez, dada a natureza temporal da nossa dedicação, aparece como garantia de sustentação e significação do processo, oferece os meios para o amadurecimento, a reflexão sobre o processo, a liberdade de ousar e inventar. A teoria e a práxis vão se confundindo de modo que seja cada vez mais difícil dicotomizá-las, mas que estejam claras suas essências. A tenuidade das linhas entre teoria e prática, ação e reflexão, só se dá por meio do exercício crítico de apropriação do contexto, da história, das lutas dos sujeitos e da necessidade de transformação.

Esta dissertação surge a partir de um processo formativo intencional ao longo da minha história, especialmente na graduação, e representa a continuidade do mesmo, bem como oferece questionamentos e energia para que esta continuidade se mantenha.

E é com o intuito de contextualizar a existência desta dissertação no nosso tempo e no nosso espaço, que conto resumidamente a história até aqui. Esta história contada trata-se de um relato do meu processo formativo e da sua continuidade cuja parte importante é materializada neste trabalho. Mesmo incorrendo no risco de esta práxis afirmada estar sob suspeita, apostamos no exercício de nos posicionarmos, assumirmos nossa história e inserimos o viés subjetivo e legítimo do pesquisador que se quer compreendido.

A história da minha inserção na Pesquisa em Educação para a Ciência inicia-se no ano de 2008, ainda na graduação em Licenciatura em Física, quando, matriculado na disciplina Pesquisa em Educação Científica I (PEC I), iniciei a investigação sobre as relações Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) no contexto da Educação de Jovens e Adultos (EJA), tendo como plano de fundo a concepção dialógico-problematizadora de Paulo Freire. Sempre preocupado com as questões sociais, com as quais o grupo estava atrelado, com o meu papel no contexto, no qual eu havia me inserido e com o estabelecimento de situações de diálogo dentro e fora da sala de aula, busquei no referencial crítico freireano as compreensões necessárias. A pesquisa foi desenvolvida com o suporte de dois grupos de discussão: o da disciplina PEC I, II e III e o da EJA, este último também ligado à Universidade.

Em 2009, com o amadurecimento maior da pesquisa, maior trânsito pelo referencial teórico, cheguei até o momento da defesa para a banca examinadora. Neste ano, duas expressões se destoaram e encontraram ecos nos meus anseios e ideologias: “É importante que haja uma postura radical e política da Educação CTSA”, dita por um dos avaliadores, e “Mas professor, onde está a verdade?”, dita por uma aluna da EJA diante de uma questão controversa em uma aula de Ciências.

No ano de 2010, extraindo informações do TCC para desenvolver artigos para eventos, pude refletir sobre o trabalho realizado e me aprofundar nos pressupostos da Educação CTSA. Neste ínterim, as leituras sobre Natureza da Ciência e da Tecnologia orientaram e engatilharam o desenvolvimento do anteprojeto que foi submetido ao Programa de Pós-Graduação como critério parcial de avaliação. Outro aspecto importante foi a participação no Grupo “Formação Continuada de Professores e Avaliação Formativa”, Avformativa, balizado por princípios da Teoria Crítica da Sociedade, desenvolvendo estudos concernentes à formação continuada de professores, Educação CTSA, QSC e Avaliação. No final do ano de 2010, com o surgimento do convite para participar do Projeto Observatório da Educação, financiado pela CAPES, na condição de mestrando bolsista, os caminhos e possibilidades para a estruturação desta dissertação surgiram.

Falamos de um tempo e a partir de um espaço específico: na segunda década do século XXI, o Brasil encontra-se sob um status internacional de país emergente, cujo Produto Interno Bruto encontra-se entre os dez maiores do mundo (THE WORLD BANK, 2012) e, em contrapartida, a Índice de Desenvolvimento Humano, mediano (UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME, 2011). Um país participativo da lógica moderna da globalização e, por isso, de regime capitalista. Rico em recursos naturais, o Brasil apresenta-se como um enorme produtor de matéria prima, porém com pouca autonomia de subsistência, sendo, por isso, um grande importador de produtos industrializados. A produção de Ciência e Tecnologia do país tem ganhado força, investimentos nacionais e

estrangeiros, porém tendenciosa conforme as demandas do mercado global, a fim de atender às exigências do regime econômico, mas ainda com pouca visibilidade e legitimação no contexto internacional. Em outro âmbito, somos donos de uma herança cultural e produtores de um riquíssimo acervo no campo da música, literatura e artes, pois somos um povo essencialmente criativo e dinâmico.

A pesquisa científica desenvolve-se, principalmente, na universidade, local de onde falamos, cujo tripé ensino-pesquisa-extensão é coxo e débil, revelando uma diferença considerável entre investimentos e ações voltadas à pesquisa, o cuidado com o ensino e a prática da extensão.

Em linhas gerais, a cultura do desenvolvimento científico e tecnológico do país, alinhada em partes à lógica global, contribui para algumas visões e práticas que afastam significativamente o “fazer ciência” da realidade da população em geral; concede à Ciência o caráter de mito e, assim sendo, torna-a algo para os “eleitos”, os sujeitos “iluminados intelectualmente”, os cientistas (e só para eles), concedendo, assim, o poder de decisões e norteamentos a estas pessoas e afastando do cidadão não cientista qualquer envolvimento ou capacidade e participação em questões desta seara.

O próprio Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), ligado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), argumenta a favor da popularização da ciência, entendida como promotora de desenvolvimento social e ampliação da cidadania, com base em uma compreensão redentora e salvacionista da ciência.

A pesquisa científica gera conhecimentos, tecnologias e inovações que beneficiam toda a sociedade. No entanto, muitas pessoas não conseguem compreender a linguagem utilizada pelos pesquisadores. Neste contexto, a grande mídia e as novas tecnologias de comunicação cumprem o papel de facilitadores do acesso ao conhecimento científico (CNPQ, 2012).

Com qual alegação, então, os sujeitos se eximem de qualquer responsabilidade sobre os processos e produtos da Ciência e da Tecnologia, sendo estas partes integrantes da sua cultura? Por outro lado, “em que medida o mundo científico tem o direito de fixar suas próprias metas à revelia do controle da sociedade?” (ACOSTA-HOYOS e GUERRERO, 1985, p. 11). Cabe, para alargamento do problema, outro questionamento: Os sujeitos, ao longo da formação do seu ser no mundo, encontraram espaços para refletir e se apropriar da sua própria cultura ou essa perspectiva vem lhes sendo negada, em todas as instâncias e espaços?

As crises políticas e econômicas que ocorreram ao longo da história latino-americana, desde a colonização, deixaram marcas neste povo que são avivadas e abafadas conforme as épocas. A resistência às imposições sistêmicas, a valorização do poder do povo, a mobilização popular, a superação da condição colonial de submissão ao Outro são, certamente, elementos presentes no pensamento daqueles que buscam a transformação e

a superação do *status quo* do povo destes países. A compreensão de Educação e, especialmente, Educação para a Ciência versada neste trabalho, apega-se a este espírito, apoia-se em literaturas nacionais e internacionais de caráter crítico e sob o discurso da mudança, e procura especializar a discussão acerca desta Ciência e desta Tecnologia, de presença incontestável na sociedade moderna, e a escola, um espaço destinado à formação deste sujeito deste tempo e deste espaço.

Em uma concepção de Educação para Ciência que se dedica à formação do sujeito para a cidadania, é importante que o mesmo se aproprie de elementos da ciência de modo a guiar suas ações no mundo e refletir sobre elas. A mistificação da ciência e da atividade científica amplia o abismo entre o saber científico e a possibilidade de apropriação e entendimento deste pelo saber popular, o que se converte em um mito. No contexto da modernidade, são oferecidas ao sujeito diversas possibilidades de acesso a diferentes concepções de ciência: a mídia, as experiências sensoriais somadas ao conhecimento de mundo, a escola. Essas compreensões a respeito do que é a ciência e a que esta se dedica vêm carregadas de significados, ideologias, símbolos, preconceitos etc. e uma das possibilidades de superação desse saber distorcido dá-se no ensino formal, na escola, onde o sujeito tem a possibilidade de compreender as engrenagens do fazer científico, questionar o status de “torre de marfim” da ciência e problematizar as relações entre a Ciência e Tecnologia, as implicações e participações da sociedade e as possíveis riscos e consequências ambientais dos produtos dessas relações. É um espaço potencialmente emancipatório.

Neste contexto, esta pesquisa dá ênfase a dois aspectos: **a instauração de um Pequeno Grupo de Pesquisa, um PGP, o qual, por meio da discussão de questões controversas no domínio da Ciência e da Tecnologia, seja um espaço de crítica, de formação humana; a potencialidade da discussão de QSC visando a emersão e problematização de aspectos da NdCT.**

Nesse sentido, alguns questionamentos surgem de modo a caracterizar a pesquisa e tornar claros os recortes feitos:

- O que se pode apontar sobre os **elementos da Natureza da Ciência e da Tecnologia** apresentados pelos professores envolvidos nas discussões em grupo sobre Ciência e Tecnologia?
- Qual o papel desempenhado pela discussão de aspectos da Natureza da Ciência e da Tecnologia, bem como pelo processo de constituição e tratamento das Questões Sociocientíficas, na construção de um contexto propício à fala e à problematização da Ciência e da Tecnologia entre professores?
- O que pode ser evidenciado ao longo do processo de modo que se possa fazer inferências sobre elementos de formação cultural?

- Quais as **características do processo** por meio do qual as questões controversas são apontadas, problematizadas no seio do grupo de discussão, possibilitando um ambiente de debate e formação (ou se esse ambiente é validado, compreendido e sustentado pelo grupo)?

A totalidade desta pesquisa é formada, de um lado, pela análise do processo, das relações entre os sujeitos, dos conhecimentos que emergem a partir destas relações e, de outro, pela análise do tratamento de elementos de teorias afetas à Educação Científica: Educação CTSA, Questões Sociocientíficas, Natureza da Ciência e da Tecnologia.

A questão central que orienta esta pesquisa, então, é:

Como se dá um processo de instauração e sustentação de um Pequeno Grupo de Pesquisa constituído a partir da relação Universidade-Escola, com a participação de professores de uma Escola Pública e sujeitos da Universidade, cuja tônica é a discussão de questões do domínio da Ciência e da Tecnologia, com vistas à constituição e tratamento de uma Questão Sociocientífica e os aspectos educacionais que se desdobram a partir daí?

Esta pesquisa é subsidiada por pressupostos da Sociologia e Filosofia *para* a Ciência, Tecnologia e Educação, Sociologia e Filosofia *da* Ciência e *da* Tecnologia e demais contribuições das áreas de conhecimento das humanidades que se dedicam a problematizar as Ciências Naturais, como a Física, a Química e a Biologia, e responder questões que normalmente não fazem parte das agendas de pesquisa destas áreas de conhecimento e que não são naturais ou naturalmente reconhecidas como válidas e legítimas. A partir da estruturação de um *corpus* teórico-filosófico de Ciência e Tecnologia, são criadas situações de discussão e debatidas com os professores que se dispuseram previamente a se envolver com o Projeto Observatório da Educação. O pesquisador, nesse aspecto, tem o papel de provocador, desencadeador de discussões e um elo entre Universidade e Escola, possibilitando a fala legítima do professor no intento de criar um ambiente propício à reflexão, ao diálogo e à crítica.

Assim sendo, este trabalho está estruturado da seguinte forma:

Na **introdução**, buscamos resgatar alguns elementos da área de Educação em Ciências (*Science Education*) que são relevantes na justificação da validade desta pesquisa. Assim sendo, esboçamos um histórico da área, partindo de uma visão global para o cenário nacional; trazemos à tona a discussão da Educação CTSA e das Questões Sociocientíficas na formação do sujeito na escola e a projeção deste ideal de formação para a sociedade mais ampla; discutimos também a necessidade do tratamento da Natureza da Ciência e da Tecnologia no contexto formativo no qual este trabalho se desenvolve; e, por fim, busca-se justificar a articulação destes referenciais teóricos, tendo com plano de fundo a Teoria

Crítica da Sociedade, para articular os pressupostos da área, os ideias de formação do grupo de pesquisa e os anseios do próprio pesquisador.

O **Capítulo 1** se dedica a oferecer um panorama dos principais aspectos da Educação CTSA, do tratamento das Questões Sociocientíficas como efetivação deste modelo educacional, bem como da Natureza da Ciência e da Tecnologia no contexto de ensino. Para as concepções sobre a Natureza da Ciência e da Tecnologia, nos valem das construções teóricas de alguns autores desta área de conhecimento (ADÚRIZ-BRAVO, 2005), (REIS, 2004), (MCCOMAS, CLOUGH e ALMAZROA, 2002), (LEDERMAN, *et al.*, 2002), esboçamos o que há de mais consensual e destacamos que, em bases críticas, estes conhecimentos são dinâmicos e estão articulados com outros aspectos da realidade concreta, como questões de poder e dominação, aspectos ideológicos, alinhamento com a cultura, atrelados a princípios éticos e morais que devem ser pormenorizados.

O **Capítulo 2** trata dos pressupostos teóricos sobre os quais esta pesquisa se desenvolve, a Teoria Crítica da Sociedade. Essa perspectiva teórica sustenta as ações e percepções sobre educação e investigação do grupo de pesquisa no qual estamos inseridos e, pela apropriação dela, estende-se a este trabalho. Tratamos desde a história de formação da Escola de Frankfurt, os principais princípios norteadores da teoria, especialmente a ideia de formação cultural, até a articulação de Teoria Crítica e Educação. Culminamos com uma reflexão sobre as possibilidades da Teoria Crítica como postura a ser assumida frente às ações na escola, para a compreensão do fenômeno educativo e como superação coletiva de situações que agridem o ser professor dentro da escola, no sistema educacional do Estado.

O **Capítulo 3** destina-se a descrever o processo metodológico da pesquisa, bem como dizer dos sujeitos e das relações que se estabelecem ao longo deste processo.

O **Capítulo 4** refere-se à análise das informações obtidas ao longo do processo investigativo.

É importante ressaltar que cada capítulo se inicia com uma epígrafe de fragmentos de músicas brasileiras. Entendendo que a música é uma manifestação artística que atende a objetivos diversos como denúncia, entretenimento, crítica, posicionamento, e que a escolha delas nesse trabalho é feita conforme a pertinência do seu conteúdo em comparação com o conteúdo do capítulo, a presença de epígrafes dessa natureza é válida. Além de cumprir o papel de personalizar o trabalho com um elemento que é muito caro a mim que é a música.

Introdução: as problemáticas apresentadas pela literatura acadêmica

A compreensão de Ciência e Tecnologia para o Ensino a partir de documentos oficiais do Brasil: o discurso, os desafios estruturais e a formação epistemológica do professor

Muito se fala sobre a emergência de reformas educacionais e necessidade de mudança de uma postura mais compromissada com as políticas públicas para a Educação. A distância, porém, entre o verbalismo e as ações efetivadas nos contextos escolares é grande e conflitante. Nos principais documentos oficiais do Brasil para a Educação Nacional, estão imbuídas algumas perspectivas e discursos sobre o modelo de educação defendido, bem como a compreensão de ciência e tecnologia para o Ensino (especialmente nas diretrizes para a Ciência da Natureza e suas Tecnologias). A **Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB)** (BRASIL, 1996), Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que parte dos princípios da Constituição de 1988 para estabelecer preceitos e fundamentações básicas da educação nacional; os **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)** (BRASIL, 2000) para o Ensino Médio, especificamente a parte Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, do ano de 2000, bem como a publicação complementar de 2002, os **PCN+** (BRASIL, 2002), que foram elaborados com o intuito e oferecer bases para a orientação da prática escolar e foram fundamentados na LDB; e, por fim, o **Referencial Curricular da Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul** (SED/MS, 2012), Estado brasileiro no qual esta pesquisa se desenvolve. Dessa forma, buscamos elucidar quais os alicerces que sustentam a realidade escolar na qual estamos envolvidos, em nível federal e estadual, a fim de compreender a adequação e desafios desta pesquisa frente aos discursos oficiais e a prática escolar que é empobrecida e desligada dos seus ideais emancipatórios (LOUREIRO, 2007).

Em termos de *perspectiva formativa geral*, a LDB apresenta que o ensino deve ter vínculo com o mundo e trabalho (qualificação para o trabalho) e a prática social (exercício para a cidadania); educação com finalidade centrada nos princípios de democracia, tolerância, liberdade e pluralidade; avaliação com especial atenção aos aspectos qualitativos em detrimento dos quantitativos; desenvolvimento cultural centrado no ensino de artes. Sobre a questão da formação cidadã, no Art. 27, inciso I, a LDB dispõe “a difusão de valores fundamentais ao interesse social, aos direitos e deveres dos cidadãos, de respeito ao bem comum e à ordem democrática” (BRASIL, 1996). No Ensino Médio é previsto no Art. 35º

II - a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade

a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores; III - o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; IV - a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina (BRASIL, 1996).

Os PCN, por sua vez, valorizam a interdisciplinaridade e a contextualização por meio do desenvolvimento de conhecimentos práticos, contextualizados, que respondam às necessidades da vida contemporânea, e o desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e abstratos, que correspondam a uma cultura geral e a uma visão de mundo. E defendem a universalidade da educação no Ensino Médio, que prevê uma formação completa o suficiente tanto para quem encerrará seus estudos nesta etapa quanto para quem vai dar continuidade, seja no curso superior ou em cursos profissionalizantes (BRASIL, 2000).

Os PCN+, como uma reedição dos documentos anteriores, apresentam que a formação do Ensino Médio deve se dirigir para além da preparação para a Universidade ou para o mundo do trabalho, em um modelo de formação para a vida, que compreende:

- saber se informar, comunicar-se, argumentar, compreender e agir;
- enfrentar problemas de diferentes naturezas;
- participar socialmente, de forma prática e solidária;
- ser capaz de elaborar críticas ou propostas; e,
- especialmente, adquirir uma atitude de permanente aprendizado (BRASIL, 2002, p. 9).

Em termos das *perspectivas formativas para o Ensino de Ciências Naturais*, que estão contempladas em todos os documentos, temos na LDB:

Art. 35º, IV - a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina.

Art. 36º. O currículo do ensino médio observará o disposto na Seção I deste Capítulo e as seguintes diretrizes:

I - destacará a educação tecnológica básica, a compreensão do significado da ciência, das letras e das artes; o processo histórico de transformação da sociedade e da cultura; a língua portuguesa como instrumento de comunicação, acesso ao conhecimento e exercício da cidadania;

II - adotará metodologias de ensino e de avaliação que estimulem a iniciativa dos estudantes;

[...]

§ 1º. Os conteúdos, as metodologias e as formas de avaliação serão organizados de tal forma que ao final do ensino médio o educando demonstre:

I - domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna;

II - conhecimento das formas contemporâneas de linguagem;

III - domínio dos conhecimentos de Filosofia e de Sociologia necessários ao exercício da cidadania [...] (BRASIL, 1996).

Os PCN valorizam os conteúdos científicos e tecnológicos como “parte essencial da formação cidadã de sentido universal e não somente profissionalizante” e considera-os, no contexto educacional, como construções humanas e estabelecendo relações entre esses conhecimentos e a vida social e produtiva (BRASIL, 2000).

Um dos pontos de partida para esse processo [educativo com ênfase na construção coletiva] é tratar, como conteúdo do aprendizado matemático, científico e tecnológico, elementos do domínio vivencial dos educandos, da escola e de sua comunidade imediata. Isso não deve delimitar o alcance do conhecimento tratado, mas sim dar significado ao aprendizado, desde seu início, garantindo um diálogo efetivo. A partir disso, é necessário e possível transcender a prática imediata e desenvolver conhecimentos de alcance mais universal (BRASIL, 2000, p. 7).

Os PCN + seguem a mesma tendência da consideração da ciência como construção humana e entende que as disciplinas ligadas às ciências “compõem a cultura científica e tecnológica que, como toda cultura humana, é resultado e instrumento da evolução social e econômica, na atualidade e ao longo da história” (BRASIL, 2002, p. 23).

Por fim, em termos da *compreensão de Ciência e Tecnologia afirmada*, especialmente nos PCN e PCN+, temos nos PCN, a compreensão de que os fenômenos naturais agregam diferentes áreas disciplinares para a sua compreensão, a ciência como sistematizadora, conjunto explicativo de fenômenos, causadora de problemas e impactos no ambiente natural, construção humana, conhecimento sócio historicamente determinado, e valorizam o papel da matemática na interpretação e no estabelecimento de relações dos fenômenos e informações:

“A Matemática [como] ciência, com seus processos de construção e validação de conceitos e argumentações e os procedimentos de generalizar, relacionar e concluir que lhe são característicos, permite estabelecer relações e interpretar fenômenos e informações” (BRASIL, 2000, p. 9)

Os PCN +, com o mesmo teor dos PCN, defendem “as ciências e técnicas como construções históricas, com participação permanente no desenvolvimento social, econômico e cultural” (BRASIL, 2002, p. 23) e a tecnologia agregada a conhecimentos das ciências naturais diversas e matemática, com relações éticas e sociais.

[...] os aspectos biológicos, físicos, químicos e matemáticos, presentes nas questões tecnológicas, econômicas, ambientais ou éticas das relações interpessoais e do sistema produtivo e dos serviços, serão tratados como contexto em que se desenvolve o conhecimento científico, e não em separado, como apêndices ou aplicações de uma ciência básica” (BRASIL, 2002, p. 24).

Ambos os documentos defendem uma “formação crítica”, especialmente em face da construção da Ciência e da Tecnologia, porém sem clarear as denúncias, sem se comprometer explicitamente com a emancipação do sujeito, sem expor as mazelas da

modernidade que assolam o fazer educacional, reduzindo todo o trabalho em uma prática esvaziada de significado, tanto do próprio trabalho, quanto dos conteúdos. O discurso amplo e vago, se por um lado sugere “verbalismo” e descompromisso com o sujeito, por outro abre uma brecha sistêmica para que os envolvidos com a educação possa se posicionar e afirmar as suas próprias compreensões e orientações teóricas, por exemplo, sobre *formar cidadão* ou *formação do sujeito* (BRASIL, 1996) (BRASIL, 2002) (BRASIL, 2000), *apreensão dos processos históricos da formação da sociedade e da cultura* (BRASIL, 1996), *contextualização sociocultural da ciência e da tecnologia* (BRASIL, 2002), *vivência material* (BRASIL, 2000), entre outros.

Apesar de, aparentemente, os discursos presentes nos documentos consultados se alinharem com as perspectivas CTSA, as práticas em sala de aula não convergem com o discurso oficial. O caráter generalista destes documentos, atrelados com a natureza dos programas de formação de professor que pouco ou nada se dedicam a discutir sobre ciência e tecnologia, não contribui para uma formação epistemológica dos professores, o que acaba por conduzi-lo a reproduzir uma ciência estereotipada, acrítica, a-histórica, como um corpo de verdades fechado a críticas.

Voluntária ou involuntariamente, consciente ou inconscientemente, todas as práticas de ensino de ciências incorporam uma postura epistemológica, entre outras coisas. Esta postura é o que orienta, em parte, o processo pelo qual os alunos fabricam representações não só do impacto da natureza sócio-cognitiva do conhecimento a ser ensinado, mas do valor de sua própria variedade de conhecimento. Uma relação mais ou menos emancipatória ao conhecimento científico, assim, desenvolve-se. A partir desta perspectiva, uma questão-chave na educação de professores de ciências envolve a criação de condições necessárias pelas quais os professores podem: 1) de forma crítica e reflexiva problematizar sua própria postura epistemológica; 2) considerar outras potencialidades, e, sempre que possível, 3) quebrar o círculo vicioso que permite a reprodução da epistemologia escolar tradicional sobre a ciência (HODSON, 1988).

Hodson (1988) parte da permissa, à qual nos alhamos, de que os espaços formativos dos professores não contribuem para uma formação epistemológica, que permitiria uma compreensão mais ampla e bem fundamentada sobre a construção do conhecimento científico, o que acaba impactando nas práticas escolares. Os alunos, por sua vez, também agregam esses pacotes de conhecimento como verdadeiros, acabados, sem ligação com o contexto social e com a cultura, advindos dos modos como seus professores lidam com o conhecimento científico, e acabam por reproduzi-lo. Assim, instaura-se o que Hodson (1988) denomina por “ciclo vicioso”.

Ciência e Educação Científica têm se tornado mais visivelmente carregadas de valores do que era antes e o Desenvolvimento Profissional Contínuo para professores de ciência deve refletir essa questão (GRAY e BRYCE, 2006, p. 172, tradução nossa).

Gray e Bryce (2006) apresentam o caso europeu de fracasso nos esforços de forma na educação científica e no desenvolvimento profissional atribuído à falha no reconhecimento da existência de conhecimento, crenças e atitudes dos professores. Apresentam também o caso norte-americano (EUA) de iniciativas sem tentativas sérias e sem garantir a capacidade de os professores terem novas ideias trabalharem por elas próprias. Para estes autores “as perspectivas de mudança sobre a natureza da ciência deve ser endereçadas, nomeadamente em relação às problemáticas morais, questões éticas e sociais a serem enfrentados nas novas biotecnologias” (p.174), por exemplo, e este tratamento é pertinente tanto para a “educação geral para futuro cidadãos” quanto para “a educação de potenciais especialistas em ciência e tecnologia” (p.175). E complementam, ainda, que, se por um lado, os professores apreciam a atualização dos seus conhecimentos, por outro, porém, há reservas com relação ao tratamento de questões controversas envolvendo ciência e tecnologia na sala de aula.

Sugerimos aqui que há a necessidade de uma abordagem diferente em programas de desenvolvimento profissional para dar aos professores (a) a oportunidade não só de aprender o novo conhecimento, mas também (b) para explorar o pensamento atual sobre a natureza da ciência, sua relação com sociedade e meio ambiente, e novas pedagogias associados com o ensino dessas questões (GRAY e BRYCE, 2006, p. 175).

Apesar de esta pesquisa não assumir a ideia de um programa de desenvolvimento profissional, entendemos que ela tem as ações dela provenientes têm a intenção de contribuir para a ressignificação da prática docente. E no contexto suscitado pela pesquisa, a discussão de aspectos da Natureza da Ciência e da Tecnologia, bem como a discussão de Questões Sociocientíficas, tem presença marcante e implica na nossa consideração sobre a necessidade e importância da discussão destas questões entre professores em exercício. Em concordância com Gray e Bryce (2006), entendemos que o tratamento de questões sociocientíficas vai além da justificação do conhecimento científico, mas procura envolver “com as perspectivas múltiplas afetas à questão e abraçar a complexidade e incerteza na sua abordagem” (p.176).

É importante que, juntamente com os novos conhecimentos, os professores tenham os meios para desenvolver as habilidades reflexivas e conceituais necessárias para dar conta da variedade de formas de saber que são relevantes para a compreensão de questões complexas e de ser capaz de lidar com o conflito de forma criativa, que inevitavelmente ocorre quando partilham interesses pessoais e pontos de vista profundamente arraigadas [...] a insularidade da situação de ensino, os problemas de partilha de opiniões e ideias com outros professores, as 'ocultas' visões implícitas dos professores, é importante que os professores tenham a oportunidade de refletir sobre todos os aspectos que afetam sua capacidade de ensinar em relação a novos conhecimentos e idéias que estão em desenvolvimento em seu campo (GRAY e BRYCE, 2006, p. 180, tradução nossa).

A complexidade do mundo moderno é questão consensual. A ciência positiva, fechada, nos moldes clássicos, não mais consegue resolver questões controversas

provenientes do seu próprio desenvolvimento. Cabe ao professor, então, questionar suas próprias concepções de ciência, de ensinar a ciência e sobre ela. Surge, assim, a necessidade de agregar ao conhecimento científico tradicionalmente trabalhado na escola, questões de valores, ética, política, cultural, de modo a se aproximar da realidade dos sujeitos envolvidos. Não há a possibilidade, por exemplo, de se estabelecer satisfatoriamente uma Educação CTSA ou com vistas ao tratamento de Questões Sociocientíficas em um espaço que privilegia uma avaliação que foca em questões de certo e errado, que não dá espaço para linguagem da possibilidade e das múltiplas soluções, com uma carga de conteúdo muito carregada, que não oferece aberturas para discussões bem fundamentadas entre professores e com professores e alunos, sem contar a própria infraestrutura das escolas.

O pragmatismo imperante no contexto escolar e negligência da práxis: a denúncia subsidiada pela Teoria Crítica da Sociedade

Os teóricos da Escola de Frankfurt tendem a convergir na consideração de que vivemos em uma sociedade de culto ao consumo, do *status* fortemente construído conforme poder financeiro e da massificação. A partir daí, é passível de questionamento os meios de acesso à cultura científica, a apropriação do conhecimento científico escolar para a compreensão dos aparatos científico-tecnológicos que se apresentam permanentemente no meio social dos sujeitos e, finalmente, o papel do Ensino de Física nesta articulação entre o conhecimento produzido pelas Ciências, o que e como ensiná-lo em sala de aula e em vista de quais intenções.

A Ciência é resultado de processos sócio-históricos, pois é formada a partir de demandas e tensões sociais características de cada período da humanidade, por isso não é possível falar de imutabilidade, certezas e métodos infalíveis quando se trata desta instituição. Os problemas e perguntas que se fazem no cerne da Ciência quase sempre são feitos pela comunidade científica por conta da não apropriação dos modos de produção e difusão dessa Ciência.

A passividade dos sujeitos diante dos produtos da Ciência é consequência direta da não criticidade e incompreensão dos modos de produção da mesma, o que pode gerar certas ilusões sobre esse empreendimento, o que a torna ainda mais distante da apropriação crítica e configura uma dialética entre alienação e rendição dos sujeitos e certa “busca por informação”, que é facilitada e rápida na sociedade moderna.

Ainda nesse viés, Adorno e Horkheimer (1985) apresentam como consequência da onipresença do espírito alienado na cultura o fetiche pelo consumo, pelas certezas matemáticas, pela finalidade em uma sociedade marcada por traços coercitivos, de cerceamento da espontaneidade, da criatividade, da inventividade e do diferente. A ciência

também se torna um tipo esclarecimento em prol da ordem vigente, as pessoas são sujeitadas a esse conhecimento que passa então a exibir tais traços coercitivos. Quanto mais se aproxima da mitologização, menos o conhecimento se mostra na sua natureza e nas suas fragilidades e mais os sujeitos tendem a aceitá-la acriticamente, pois estão encantados e dominados pelo espírito alienado. Os sujeitos, nesse contexto, são fadados ao desconhecimento, por exemplo, das consequências socioambientais dos artefatos tecnológicos difundidos socialmente, e que pode gerar sérios problemas de ordem pública, bem como são impossibilitados (ou não reconhecem a necessidade) de participar nos processos de produção da sociedade, assumindo uma postura alheia ao universo do qual faz parte.

O império da razão instrumental na sociedade moderna, denunciado por Adorno, Horkheimer e outros pensadores da chamada Escola de Frankfurt, domina os meios e as formas de comunicação, a educação, o trabalho e a vida particular. A Razão perde todo o seu potencial de crítica, transformação e negatividade e torna-se ferramenta da ideologia dominante, racionalizando o processo técnico, a operação, o saber aplicado (PUCCI, 1994).

Nessa onipresença da razão instrumental, os processos de produção da vida perdem o seu valor como retorno ao humano, reifica o sujeito, atrofiando e deslegitimando os movimentos de teorização, que teria potencial de esclarecimento e emancipação.

No campo educacional, a forma pragmática de pensar e agir tornou-se capilar e infiltra desde a formação docente, a filosofia da educação até definições do que e como ensinar. Essa hegemonia não só expressa a submissão ampliada da vida social à lógica e aos ditames da racionalidade técnica característica do capitalismo contemporâneo, mas também alimenta facetas do atual processo de danificação cultural (LOUREIRO, 2007, p.524).

A educação não está isenta desta dominação da ideologia do capital e do fetiche do consumo. Como parte da sociedade e como meio de constituição de saberes, ela tende a reproduzir-se conforme a ordem dominante, influenciando aspectos do currículo, perspectivas de formação, rapidez nos processos, excesso de informações, conteúdos destacados da realidade, práticas que cerceiam o potencial criador do homem.

A aversão à teoria, característica de nossa época, seu atrofiamento de modo nenhum casual, sua proscrição pela impaciência que pretende transformar o mundo sem interpretá-lo, enquanto, em seu devido contexto, afirmava-se que os filósofos até então tinham apenas interpretado - tal aversão à teoria constitui a fragilidade da práxis (ADORNO, 2001, s.n.).

As ações teleológicas, com vista a fins, desenvolvendo-se para uma finalidade específica e objetiva, privam-se de compreender a suas finalidades e isenta o sujeito que age de assumir responsabilidades sobre a ação. Não se reconhece como atividade válida ou necessária o exercício de teorização. Os ideais de sucesso, em uma sociedade de consumo, referem-se ao poder, dinheiro, ações rápidas, eliminação da pessoa em si no processo.

À Teoria Crítica cabe o papel fundamental da denúncia da ordem vigente. Por outro lado, Pucci (1994) apresenta que, para Adorno, a “Educação/formação cultural pela auto-reflexão crítica significa [...] a busca pela autonomia, da autodeterminação kantiana, do homem enquanto sábio fazendo o uso público de sua razão, superando os limites da liberdade trazidos pela barbárie, pela semicultura” (p.47). A educação deve resgatar, assim, mesmo no império do espírito alienado, o seu potencial emancipatório, a sua função de descortinar as mazelas da sociedade concreta e buscar, na crítica e na negação da ordem vigente, meios de formação do sujeito.

A coesão dos pontos de vista teóricos para o estabelecimento de uma Educação para a Ciência na modernidade: da denúncia para a sustentação do anúncio

Em face da grande aversão à teoria e o pragmatismo exacerbado, típico da sociedade moderna, que balizam o ser/fazer na atual escola (LOUREIRO, 2007), a inserção de propostas tais quais desta pesquisa é incomum e passível de estranhamento. Reproduz-se ainda uma ciência tal qual está nos livros didáticos e manuais, que ainda pouco refletem os resultados das pesquisas mais recentes para o ensino de ciências.

[...]é necessário um grande esforço para que haja uma discussão ampla e séria das questões sociocientíficas em sala de aula, desde as primeiras séries da educação formal. Afinal nem todos os estudantes serão cientistas, mas todos serão cidadãos e sofrerão as conseqüências da ciência. Para isso é importante que sejam conhecedores dos aspectos científicos dos problemas, mas que também consigam enxergar os problemas éticos, sociais e econômicos que estão envolvidos no avanço da ciência (GUIMARÃES, 2011, p. 16-17).

No palco da sociedade moderna (lê-se capitalista), especialmente a ocidental, inúmeras informações são veiculadas diariamente o que impossibilita qualquer menção de aprofundamento, envolvimento efetivo, problematização. As notícias, propagandas e informações de diversas naturezas se misturam incoerente e desordenadamente em busca de públicos consumidores destes objetos e disseminadores destes produtos. O crivo da crítica para a seleção desta avalanche de informações dá-se, principalmente, no contexto escolar, onde o sujeito deveria formar-se para tornar-se suficientemente poderoso para fazer suas escolhas e resistir à massificação que aliena e escraviza o sujeito no seu próprio tempo e espaço. O termo “poderoso(a)” é empregado neste trabalho com referência ao termo *empowerment*, ou empoderamento, de Paulo Freire. Nesta concepção, ser poderoso é se apropriar de elementos da cultura humana para, cada vez mais, *poder ser e poder fazer* no seu contexto de vida. A ciência ensinada, então, seria apresentada na sua totalidade, a sua natureza desvelada processualmente e os seus produtos rigorosamente analisados ao longo da vida escolar, sob um espírito democrático e de consideração da condição da vida

humana que assenta-se em um contexto necessariamente coletivo, repleto de valores e variáveis a serem cuidadas.

O tratamento das questões sociocientíficas deve ser crítico, não deve pautar-se sobremaneira na racionalidade técnica, por mais idealista que isso possa se apresentar face à negatividade dos teóricos críticos sobre os modos da sociedade.

Khishfe (2012) apresenta alguns aspectos que ilustram a relação interativa entre Natureza da Ciência, argumentação e Questões Sociocientíficas, que se caracteriza como importante processo na construção de conhecimentos que se mostram, então, necessários:

O entendimento de aspectos da NdC no contexto das questões sociocientíficas permitem uma autêntica visão da natureza do conhecimento científico socialmente construída. Ainda, estudantes são capacitados para construir argumentos e tomar decisões em relação a uma questão sociocientífica controversa (KHISHFE, 2012, p. 93-94, tradução nossa).

Obviamente que o tratamento destas questões no contexto da escola está submetido a toda sorte de compreensões sobre o que, como e para que educar que se propaga neste campo. Conforme as orientações dos sujeitos envolvidos, tratar de questões científicas e tecnológicas pode estar mais ou menos engajado com ideais emancipatórios. Por mais que o trabalho com Questões Sociocientíficas e a problematização da Natureza da Ciência e da Tecnologia carreguem, teoricamente, pressupostos de formação cidadã, participação pública, possibilidades de argumentação, construção de posicionamentos bem fundamentados, o tratamento destas questões sob o crivo da racionalidade técnica perde todo o potencial formador e humanístico e recai em uma “maquiagem” do processo educativo que, tradicionalmente, não costumam considerar essas questões na prática escolar.

Esta pesquisa, então, busca trabalhar com professores de modo que cremos mais humano, com respeito e valorização das relações que estabelecem no grupo, com a busca por construções coletivas de conhecimento e superação da verticalidade existente entre universidade e escola, sempre em diálogo com os referenciais adotados e na incessante busca por coerência. Lembrando que é uma pesquisa que se insere na cultura do Ensino de Ciências, da Educação CTSA, do tratamento das Questões Sociocientíficas e essas questões não podem ser perdidas de vista.

Capítulo 1 A formação cultural do sujeito e seus percalços: a práxis humana e a constante busca por uma consciência crítica *para* a modernidade

“Quem tem consciência pra ter coragem. Quem tem a força de saber que existe. E no centro da própria engrenagem inventa a contra mola que resiste.

*Quem não vacila mesmo derrotado. Quem já perdido nunca desespera. E envolto em tempestade, decepado, entre os dentes, segura a primavera”.
(Primavera nos dentes – Secos e Molhados)*

Este capítulo é fundamentado essencialmente por pensadores “críticos”. A explanação começa com algumas ideias sobre práxis, consciência crítica ou filosófica, a (semi)formação no palco da indústria cultural e a compreensão de Ciência e Tecnologia na conjuntura sistêmica moderna.

O resgate destes referenciais representa uma tentativa de alocar a pesquisa em uma posição de crítica e compreensão do modelo educacional instaurado ao longo da história, bem como orientar a práxis do pesquisador, isto é, permitir a reflexão constante sobre quem é o sujeito que pesquisa, em qual lugar e tempo o faz e como este fazer é orientado na busca pela coerência teórica. Constituindo assim, um caminho para a práxis de interpretar a realidade e fundamentar as ações. Por outro lado, assumir a perspectiva crítica requer conceder ao exercício teórico do desenvolvimento da pesquisa o teor transformador, de ligação entre objeto teorizado e o que se apresenta externamente, com o cuidado de construir com os sujeitos envolvidos o estranhamento da realidade e reavivar a energia de sempre fazer e refazer, estabelecendo, assim, relações verdadeiramente humanas.

1.1 A Teoria Crítica da Sociedade

História

Theodor W. Adorno (1903-1969), expoente da Escola de Frankfurt, juntamente com **Max Horkheimer** (1895-1973), inaugura a chamada Teoria Crítica da Sociedade, em um período de barbárie declarada contra a humanidade, o antissemitismo levado ao extremo da violência do homem contra o homem, o nazismo. Conforme a seção “Vida de Obra” do livro “Adorno”, da Coleção Os Pensadores, a Teoria Crítica da Sociedade surge na chamada Escola de Frankfurt, quando é criado em 1923, o *Institut für Sozialforschung* (Instituto de Pesquisa Social), de vertente marxista não-ortodoxa, em oposição (e crítica) ao modelo de (semi)formação da sociedade da época, às mazelas oriundas do sistema capitalista, como a alienação, a cultura de massa e a indústria cultural; buscando um rompimento com a teoria tradicional e ao pensamento instrumentalizado que desumaniza e torna superficial as relações humanas e na busca pela compreensão do desaparecimento das forças críticas,

negativas em um contexto capitalista dominante. Neste cenário, despontaram outros pensadores como Marcuse, Pollock, Benjamin, e, mais adiante, Habermas, Giroux, Boudieu (ADORNO, 1996).

O nosso recorte dá-se pela escolha dos teóricos da chamada primeira fase da Teoria Crítica da Sociedade, especialmente Adorno e Horkheimer, para embasar a nossa compreensão de formação cultural no contexto contemporâneo. Para tanto, buscamos elucidar aspectos importantes da teoria crítica, como a crítica ao positivismo, a indústria cultural onipresente na contemporaneidade, os aspectos da semiformação e as possibilidades de uma formação cultural neste contexto.

Seu verdadeiro interesse [de Adorno] residia de fato em outras áreas da totalidade conhecidas, como cultura, sociedade e psique humana, e na análise de problemas, como a estrutura e o desenvolvimento da autoridade, o aparecimento e a proliferação da cultura de massas, a estética, as questões do indivíduo, da subjetividade, do cotidiano, da liberdade etc. (PUCCI, 1994, p. 16).

Um dos textos que inauguram a Teoria Crítica parte de Max Horkheimer é o “Teoria Tradicional e Teoria Crítica”. Neste texto, o autor apresenta as distinções entre o pensamento pautado em uma teoria tradicional, na qual a própria ciência se desenvolve e se reproduz, e um pensamento crítico, com vistas à transformação.

Assim sendo, Horkheimer (1991) apresenta como características da teoria tradicional:

O que a teoria tradicional admite como existente, sem engajar-se de alguma forma: o seu papel positivo numa sociedade que funciona, a relação mediatizada e intransparente com a satisfação das necessidades gerais, a participação no processo renovador da vida da totalidade, inclusive as exigências com as quais a própria ciência não costuma se preocupar, porque seu preenchimento é identificado com a compensação e a confirmação através da posição do cientista, são questionados pelo pensamento crítico (HORKHEIMER, 1991, p. 50-51).

A teoria tradicional encontra no pragmatismo um modo de produção que “funciona”, isto é, que apresenta resultados imediatos e produtos que se alinham às necessidades de mercado. A produção não é direcionada às demandas da coletividade, mas à exigência de poder de indivíduos ou grupos dominantes. O homem é visto como força de trabalho e também como consumidor. Os caminhos da desumanização, então, se anunciam. Não assume a superação das misérias detectadas na sociedade. O pensamento teórico não se harmoniza especialmente às lutas sociais ou não assume intenções transformadoras se enveredando pelos caminhos da especialidade e se isentando de cuidar do que está externo ao objeto de teorização, da totalidade.

Por outro lado,

[...] a função da teoria crítica torna-se clara se o teórico e sua atividade específica são considerados em unidade dinâmica com a classe dominada, de tal modo que a exposição das contradições sociais não seja meramente

uma expressão da situação histórica concreta, mas também um fator que estimula e que transforma (HORKHEIMER, 1991, p. 50).

São características do pensamento crítico, assim, o engajamento com as lutas sociais, a consideração da história como fonte de conhecimento, um caráter não flutuante ou “espontaneísta”, isto é, há a valorização de análises rigorosas, da consideração de princípios balizadores da modernidade (poder, dinheiro, classes sociais, opressão) para então expor suas fragilidades e misérias.

A teoria crítica opera em uma negação do positivismo imperante nas relações do homem com o homem e deste com a natureza, ou seja, se opõe a soberania do raciocínio formal, da matematização, dos conceitos gerais que pretendem representar a totalidade, que faz parte dos modos de operação das ciências naturais com a tendência a se instalar nas ciências sociais e na cultura.

O positivismo, de fato, não conseguiu captar o poder ativo e constitutivo do sujeito na construção do mundo e acabou como cúmplice de uma política passiva e contemplativa que aceitava o mundo como um dado, como realidade pronta (PUCCI, 1994, p. 18).

Pucci (1994) faz uma síntese dos aspectos que representam a essência da teoria tradicional e da teoria crítica, bem como as suas diferenças, com especial atenção nos aspectos positivistas, seja como negação destes ou como reforço:

A teoria tradicional, justamente por querer ser mais rigorosa em seu método de pesquisa, para que seus resultados sejam os mais objetivos e alcancem a maior aplicabilidade prática, acaba, paradoxalmente, por tornar-se mais abstrata, não se ocupando das situações reais em que a ciência é usada e para que fim é usada. A Teoria Crítica, por sua vez, pretende que os homens não aceitem com resignação a ordem totalitária, seja ela qual for, e que a razão humana, caracterizada como *razão polêmica*, se oponha com veemência à razão instrumental dos positivistas, e se expresse através de juízos existenciais que favoreçam a realização da autonomia e autodeterminação do homem (PUCCI, 1994, p. 36, grifo do autor).

O positivismo não agrega o poder de atividade do homem de construção do mundo, mas entende o mundo como realidade pronta a ser contemplada, um dado a ser aceito e modelado, um modo passivo de política. Os primeiros movimentos dos teóricos críticos, então, são de caracterização de uma teoria crítica frente ao pensamento vigente.

Diante dos desafios apresentados pela sociedade moderna, os autores adotaram como fundamentação das denúncias e anúncios uma complementaridade do marxismo, adotando, para além do economicismo de Marx, especial atenção aos aspectos da subjetividade, aos fatores psicológicos e culturais, aos problemas da pessoa. Ser crítico, como lembra Pucci (1994), significa não aceitar o marxismo como um corpo fechado e verdades, porém sempre valorizar a força impulsionadora de transformação social advinda daquela teoria.

Aspectos da Indústria Cultural

A obra *Dialética do Esclarecimento*, de autoria de Adorno e Horkheimer, assinala a passagem de uma Teoria Crítica Geral para a Teoria Crítica da Sociedade, especialmente voltada ao tema da sociedade industrial. Desenvolvida nos Estados Unidos da América, onde os autores passaram a viver por conta do fortalecimento do nazismo na Alemanha, a obra se dedica a discorrer sobre alienação, fetichismo e indústria cultural, em um contexto fortemente dominado pelas artimanhas do capital.

Nesse contexto, a herança da negação ao positivismo leva os pensadores a rejeitarem a razão instrumental que domina a sociedade e os processos produtivos.

Ela [a razão instrumental] é a razão no processo técnico, na operação, no saber aplicado. Reifica-se; coisifica-se. Eliminando toda dubiedade do pensar através de sua unidimensionalidade, ela se torna a ferramenta das ferramentas a serviço da produção material, da exploração do trabalho, dos trabalhadores. Seu objetivo é a reprodução ampliada do capital (PUCCI, 1994, p. 24).

A razão com poder emancipatório perde seu significado e força de transformação social frente ao pensamento instrumentalizado e técnico que domina os meios de produção e perpassa para a estrutura social e a cultura. Cerceia-se a espontaneidade, a pluralidade, o diferente. “A Indústria Cultural é uma manifestação exemplar da Razão Instrumental” (PUCCI, 1994, p.27).

Adorno e Horkheimer (1985) apresentam os aspectos da chamada Indústria Cultural: a sua técnica “levou apenas à padronização e à produção em série, sacrificando o que fazia a diferença entre a lógica da obra e a do sistema social” (p.114); Nas rádios, por exemplo, “todo traço de espontaneidade do público é absorvido e dirigido, numa seleção profissional, por caçadores de talentos, competições diante do microfone toda a espécie de programas patrocinados” (p.115); “Para o consumidor, não há nada a classificar que já não tenha sido antecipado no esquematismo da produção” (p.117); No caso da indústria cinematográfica, ela adota como norma de produção o prolongamento do filme na vida das pessoas, com informações rápidas e de fácil compreensão, com efeitos sempre novos para dizer as mesmas coisas, forçando o mundo inteiro “a passar pelo filtro da indústria cultural” (p.118); Nas expressões artísticas, como a música, o cinema, as artes plásticas, “a indústria cultural acaba por colocar a imitação como algo absoluto” (p.123), pairando sobre a criação um tipo de barbárie estética; “ao mesmo tempo que já determina o consumo, ela descarta o que ainda não foi experimentado porque é um risco” (p.126), ou seja, é uma máquina que gira sem sair do lugar; o caráter de produção e criação com vista a um fim, mesmo que esta finalidade não esteja bem compreendida, “tudo só tem valor na medida em que se pode trocá-lo, não na medida em que é algo em si mesmo” (p.148), na arte, por exemplo, há uma hierarquia das obras de arte, que se converte no fetiche da avaliação social da mesma, pois

nela é agregado um valor de uso; a própria palavra proferida, a linguagem, perde o valor que deveria estar agregado a quem pronuncia e adota uma frieza semelhante aos anúncios de jornais e cartazes (p.155).

Cabe àquilo que surge de novo, de resistência, de discordância ou de incompatibilidade por natureza, as opções de se adaptar ou se resignar e se manter em inércia condicionada, pois no contexto da Indústria Cultural, movimentos dessa natureza tendem a ser sumariamente desqualificados e a não ser validados, compreendidos, legitimados ou considerados. A crítica é abafada e a transformação atrofiada em uma ideia de algo a ser contemplado em escritos dos eruditos.

A indústria cultural derruba a objeção que lhe é feita com a mesma facilidade com que derruba a objeção ao mundo que ela duplica com imparcialidade. Só há duas opções: participar ou omitir-se (ADORNO e HORKHEIMER, 1985, p. 138).

Adorno e Horkheimer (1985) apontam que, de fato, a indústria cultural pode se vangloriar pela energia despendida em

a transferência muitas vezes desajeitada da arte para a esfera do consumo, de ter despido a diversão de suas ingenuidades inoportunas e de ter aperfeiçoado o feito das mercadorias (p.126).

A Indústria cultural para além da transformação de bens culturais em artigos de consumo e homogeneização das pessoas diante de pacotes prontos de entretenimento, arte e modelos estéticos, ela também se caracteriza como ideologia das forças dominantes. Não se trata de uma cultura produzida no seio da massa, a partir de um movimento espontâneo, mas a indústria cultural adapta os artigos de consumo ao gosto da massa e, ainda, dita o seu consumo conforme interesses de dominação, adestramento, enquadramento e alienação. Nesse domínio, há a transformação do pensamento em coisa a ser consumida.

Para Pucci (1994), a Indústria Cultural está perfeitamente atrelada à ideologia dominante do capital, sob o domínio da racionalidade técnica que penetra na vida das pessoas de modo radical, e cumpre duas funções particularmente úteis a ele: “reproduz a ideologia dominante ao ocupar continuamente com sua programação o espaço de descanso e de lazer do trabalhador; vende-lhe os produtos culturais da mesma maneira que lhe vende os bens de consumo” (p.27).

Na Indústria Cultural tudo tem um ar semelhança, esvazia-se o poder da crítica, da opção, do pensamento próprio, da espontaneidade, da imaginação. Nada foge a sua influência, desde o trabalho, o entretenimento, a vida privada e o pensamento. Assume-se assim, o caráter cultural, no qual todas as pessoas são submetidas e acabam por aceitar, legitimar e reproduzir diante do império do pensamento alienado. Uma cultura do fetiche ao calculado, ao consumo, à mercadoria, a utilidade, à uniformização, na qual a religião e a ciência tornam-se mitos e o sujeito reificado.

A Teoria da Semicultura e os aspectos da (semi)formação cultural

A semicultura é uma expressão onipresente na sociedade capitalista. Trata-se das consequências do domínio maléfico da Indústria Cultural, que aliena o espírito e reifica o homem. Conforme salienta Pucci (1994), citando Ramos de Oliveira (1992), apesar de toda a informação e ilustração que hoje se difunde rapidamente, a pseudoformação “passou a ser a forma dominante da consciência do homem atual” (p.32).

As pessoas tranqüilizam-se e até se orgulham do aparente enriquecimento cultural. Contudo, não desconfiam que, em verdade, pouco ou quase nada sabem daquilo que consomem. O que impera no indivíduo semiformado é o pensamento vazio sobre a capacidade de julgamento crítico. Esse império produz um recorrente incentivo a não reflexão (LOUREIRO, 2007, p. 529).

Maar (2003) fala da semiformação como a *sujeição do sujeito*. Nesse sentido, os homens se aderem aos modos de produção ditados pela indústria cultural e os reproduzem.

Os ‘homens’ aderem pelos efeitos desta adesão: na sociedade que se reproduz destacam-se os que aderiram. O preço da adesão – a sujeição e a conseqüente regressão subjetiva à semiformação – revela-se uma determinação social auto-imposta pelos homens (MAAR, 2003, p. 465).

As chances de “sucesso” para quem se sujeita são certas. O sujeito é socialmente determinado nessa forma de vida de sujeição e essa determinação é a tônica da semiformação. Todo o fetichismo incorporado socialmente por meio da Indústria Cultural e a sua apropriação subjetiva pelo homem o converte em um sujeito semiformado.

A formação social é, então, conforme salienta Maar (2003), *determinada em sua forma*, pela determinação dos modos de produção social. Esta determinação na qual os sujeitos são sujeitados deve ser compreendida, para além da subjetividade, demonstrando, objetivamente (porém não estaticamente), os aspectos materiais presentes na sociedade e que a duplica, ou seja, desvelando o que as coisas são em si, nas relações entre os homens e destes com a natureza, e no que ela se torna quando se considera a própria sociedade como ideologia. A sociedade torna-se ideologia na medida em que o pensamento dominante impera e define os modos de produção e reprodução dos homens.

A formação cultural, assim, vai ser convertendo, sob a onipresença do espírito alienado, em semiformação (PUCCI, 1994). Se se populariza a cultura em uma sociedade “democrática”, aquele que detém o poder total requer o seu controle e assume os seus modos de produções.

A formação cultural, para Adorno, dá-se justamente na negação do movimento de determinação. É aquela que precisa sobreviver na onipotência da Indústria Cultural e da Semicultura. Para Pucci (1994) deve haver um movimento da razão instrumental para a razão emancipatória, na qual a Razão é resgatada no seu pleno poder de crítica e de negação e não como algo a ser contemplado apenas.

Adorno analisa o conceito de formação cultural [...] em que se postula necessariamente a ideia de uma humanidade sem status e sem exploração, em que os indivíduos se sentem aptos para se afirmarem como racionais numa sociedade racional, livres numa sociedade livre (PUCCI, 1994, p. 41).

Nesse domínio a autorreflexão crítica cumpre o papel de conceder ao homem autonomia para fazer o uso público da razão e superar os atos bárbaros da semicultura; as lutas históricas e o passado passam a ser fonte de esclarecimento; e a denúncia cabe a função de primeiro movimento para uma prática que se contrapõe diante da iminência da barbárie. E educação, no sentido crítico, assume o seu potencial emancipatório ao resgatar a sua essência da busca pelo esclarecimento.

Mesmo diante de todo o negativismo de Adorno e Horkheimer, a teoria crítica encontra na educação a possibilidade de resistência diante da realidade que força a adaptação:

A importância da educação em relação à realidade muda historicamente. Mas se ocorre o que eu assinalo há pouco – que a realidade se tornou tão poderosa que se impõe desde o início aos homens –, de forma que o processo de adaptação seria realizado hoje de um modo antes automático. A educação por meio da família, na medida em que é consciente, por meio da escola, da universidade teria nesse momento de conformismo onipresente muito mais a tarefa de fortalecer a resistência do que de fortalecer a adaptação (ADORNO, 1995, p. 144).

Sendo assim, a Teoria Crítica faz-se presente neste trabalho, como fonte de crítica e olhar sobre o contexto trabalhado, possibilidade de efetivação de um processo que busque aspectos de formação cultural, com valorização do ser humano e de tensões no contexto de atuação, e fundamenta a postura metodológica, procedimental e analítica do pesquisador frente aos sujeitos e ao *locus*.

1.2 Contribuições da Teoria Crítica para o trabalho em grupo de professores

O quadro esboçado pela Teoria Crítica sobre a estrutura da sociedade moderna apresenta uma sociedade operada pela ideologia do capital que concede a ela o status de ideologia, na qual o homem é reificado nas suas relações entre si e com a natureza e considerado consumidor e reproduzidor dos produtos da indústria cultural. Buscando na mesma teoria o potencial de conscientização e racionalização para a resistência e superação da ordem vigente e crendo que a educação goza plenamente do atributo de esclarecer e emancipar (ADORNO, 2001) (MAAR, 2003) (PUCCI, 1994), sintetizamos três aspectos que procuram caracterizar esta pesquisa e concedê-la a tônica crítica, na sua concepção e ações provenientes, caso a práxis seja sustentada e os princípios básicos sejam assistidos.

Nomeadamente, os três aspectos aqui evidenciados são: o desvelamento da realidade concreta (material); a coragem do uso das construções próprias; O exercício teórico de significar a prática e reconstruí-la continuamente. Esses aspectos representam os princípios norteadores das compreensões e práticas presentes e decorrentes, respectivamente, desta pesquisa, de modo a nos aproximarmos de um processo que tenha um caráter formativo, no sentido, para todos os envolvidos.

O desvelamento da realidade concreta (material)

Adorno e Horkheimer (1985) apresentam que “o esclarecimento tem perseguido sempre o objetivo de livrar os homens do medo de investi-los da posição de senhores” (p.19). O esclarecimento é entendido como um processo de desencantamento do mundo. O que encanta na modernidade são os mitos, as formas fetichistas que se apresentam e conduzem o homem à uniformização das vontades. Pucci (1994), ao argumentar as influências do pensamento de Kant nos teóricos críticos, apresenta o esclarecimento como processo histórico e pessoal, vagaroso e a mudança nos modos de pensar o mundo como sendo lenta e dolorosa.

Quando, porém, manifesta-se a coação sobre a natureza dominada, como a ciência o faz de forma autêntica, o esclarecimento se converte em dominação e se coloca a serviço do presente convertendo-se na total mistificação das massas (ADORNO e HORKHEIMER, 1985).

Ocupar-se das situações reais da influência da ciência e da tecnologia na cultura, das contradições sociais, das relações de opressão e violência contra o ser humano, das manifestações de autoritarismo, dominação e hierarquização, bem como os discursos atrelados a elas, converte-se na nossa compreensão de *desvelamento da realidade concreta*. É um movimento de constatação das determinações sociais que ordena a vida das pessoas, ou seja, reconhecer-se em plena vivência na semicultura, e buscar, por meio da negação e do resgate da razão emancipatória, os meios de resistência e transformação.

A educação, para ser efetiva, é *crítica da semiformação real*, resistência na *sociedade material presente* aos limites que nesta se impõem à vida no ‘plano’ de sua produção efetiva. A emancipação é elemento central da educação, mas, para ser real e efetiva, há que ser tematizada na heteronomia (MAAR, 2003, p. 473, grifos do autor).

Não se pode perder de vista o uso da razão, a necessidade de teorização, desde que seja entendida *à favor de quem, em prol de qual luta, à qual realidade concreta ela vem servir*, ou seja, ela deve necessariamente estar agregada a um ideal emancipatório, a uma práxis do sujeito. Caso contrário, a razão mantém-se em um pedestal a ser contemplada, perdendo todo o potencial crítico e transformador e atendendo a ideais elitistas e de dominação, o que é característico de uma teoria tradicional.

dever-se-ia formar uma consciência de teoria e práxis que não separasse ambas de modo que a teoria fosse impotente e a práxis arbitrária, nem destruísse a teoria mediante o primado da razão prática (ADORNO, 2001, p. s.n.).

Há uma defesa no potencial transformador da teoria e o resgate da razão como esclarecimento e libertação. Obviamente que a em uma cultura cuja ideologia imperante tende a cercear a validade e os espaços para a razão e a teorização, os desafios apresentam-se muito mais impiedosos e difíceis de transpor.

A ciência, a tecnologia, o conhecimento, sonhados pelos primeiros pensadores modernos como possibilidade de minorar os sofrimentos dos homens, de instrumentalizá-los para a criação de um novo mundo, vão perdendo cada vez mais seu potencial libertário [frente ao privilégio da razão instrumental pela burguesia] (PUCCI, 1994, p. 23).

O desvelamento da realidade concreta, por fim, deve conduzir à inquietação, ao anseio de mudança, ao espírito da crítica. A compreensão, no nosso exemplo, da Natureza da Ciência e da Tecnologia é parte ínfima do desvelamento da realidade concreta, porém tem a sua importância. Reconhecer como a ciência funciona, quais são os seus mecanismos de validação de teorias, apropriação de dados e informações sobre fenômenos da natureza, bem como a *quem* essa ciência serve e a que saberes tais técnicas estão atreladas, faz parte de um programa que pretende desencantar a ciência e denunciar as mazelas provenientes do seu fazer.

A coragem do uso da construção própria

Em um contexto de determinação de sujeição do homem, em uma sociedade administrada, a fala (o exercício da linguagem) exerce importante papel na produção (ou reprodução) de conhecimento. Pronunciar aquilo que se pensa é, guardadas as devidas ponderações, fazer uso coletivo da razão.

No sentido, ainda, do esclarecimento, Adorno e Horkheimer (1985) defendem que “só o pensamento que se faz violência a si mesmo é suficientemente duro para destruir os mitos” (p.20).

Os mitos representam aquilo que deve ser superado pelo esclarecimento. São gerados pela fantasia, imaginação, fetiche pelo mistério. Aquilo que domina torna-se mito por não permitir-se analisado ou revelado nas suas fragilidades e essência. Se o esclarecimento adota posturas coercitivas, ele mesmo contribui para a mistificação das massas, trabalhando em prol da realidade ideologicamente construída.

Do medo o homem presume estar livre quando não há nada mais de desconhecido. É isso que determina o trajeto da desmitologização e do esclarecimento, que identifica o animado ao inanimado, assim como o mito identifica o inanimado ao animado. O esclarecimento é a radicalização da angústia mítica (ADORNO e HORKHEIMER, 1985, p. 29).

A construção própria se dá no exercício do pensar, do escrever, do criar, do inventar a partir das próprias sínteses, experiências, capacidade de teorização. Valorização da honestidade consigo mesmo e da coragem de se posicionar diante de quaisquer forças (fantasiosas ou concretas), com a possibilidade do consenso ou do dissenso, da contraposição ou da concordância, sempre buscando dar passos cada vez maiores no caminho da humanização. Essa construção obviamente deve se servir de uma racionalidade emancipatória, em detrimento da racionalidade instrumental.

a auto-reflexão significa [...] interromper a ação cega que tem seus fins fora de si, e o abandono da ingenuidade, como passagem para o humano (ADORNO, 2001, s.n.).

O sujeito que exerce a autorreflexão na construção do próprio esclarecimento, e o faz em espaços coletivos de diálogo, deve estar corajoso para vencer o medo suscitado pela semiformação e pelo cerceamento típico da sociedade administrada. Provido da razão que se quer emancipatória, ele busca sanar as lacunas de conhecimento que ele mesmo constata, procura sair da sua condição menor de vida, reconhece a sua ingenuidade e as condições de opressão e procura espaços para o pronunciamento da sua palavra que não está desligada, sobremaneira, das condições concretas de existência.

A coragem do uso da construção própria, então, dá-se pela superação do medo causado pelos mitos, da razão instrumental estabelecida das relações de comunicação, pautando-se em ideais emancipatórios e de transformação da realidade processual e continuamente desvelada.

O exercício teórico de significar a prática e reconstruí-la continuamente

Significar a prática pode ser compreendido, na perspectiva crítica, como constatar o que há de dúvida no mundo do trabalho no âmbito da semicultura, que aliena a coisa em-si para a coisa pervertida, ou seja, a genuinidade já não é mais a natureza da coisa, mas ocorre a transformação dos bens produzidos pelo homem a algo com valor agregado, especialmente direcionado para o consumo, e resgatar a personalidade do que se faz.

Nesse sentido, a teoria cumpre a sua tarefa de “buscar uma maneira de preservar o poder crítico da filosofia num mundo decaído” (PUCCI, 1994, p.33), pois para Adorno, a “teoria representa o não-limitado. Ela é, num mundo não livre, o arauto da liberdade” (p.33).

Novamente a Razão é resgatada no sentido de valorizar a sua promessa de criar uma sociedade emancipada, conforme a síntese de Pucci (1994) em um exercício de resgatar o valor da Razão na Teoria Crítica.

Para estabelecer, contudo, um movimento praxiológico nesta natureza é necessário o exercício teórico-prático contínuo. A práxis se dá na intencionalidade de transformar a

prática, de dar significado por meio da teorização, e de reinventar a prática com intuito emancipatório e formador, constituindo um movimento de emersão e imersão contínuo, porém sempre avançando em termos humanos de criação e reinvenção.

Mas uma verdadeira práxis revolucionária depende da intransigência da teoria em face da inconsciência com que a sociedade deixa que o pensamento de enrijeça. Não são as condições materiais da satisfação nem a técnica deixada à solta enquanto tal, que a colocam em questão [...] O espírito dessa teoria intransigente seria capaz de inverter a direção do espírito do progresso impiedoso, ainda que este estivesse em vias de atingir a sua meta (ADORNO e HORKHEIMER, 1985, p. 51-52).

A nova prática é sempre desafiadora, resultado de uma ousadia, requer tempo, disposição de espírito e ímpeto de teorização e construção de significados. Uma vez nesta dinâmica, esta prática, então, impulsiona um novo movimento de teorização e criação outra prática. E assim por diante. Os sujeitos submetidos a este processos vão se tornando poderosos em se afastar, analisar, sistematizar, planejar e imergir novamente.

Considerações sobre a pesquisa no campo da Teoria Crítica

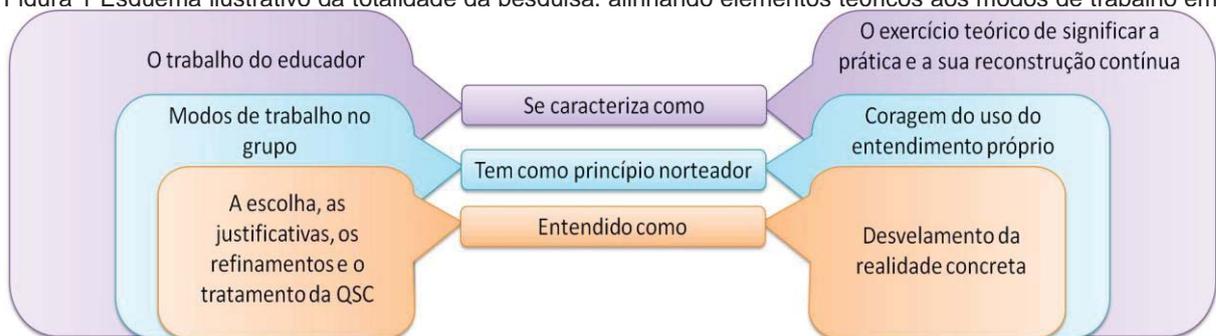
É intenção desta pesquisa, portanto, que certa coerência seja respeitada e, maximamente, alcançada. Sendo assim, entendemos que:

- O *tratamento das questões sociocientíficas* pode ser entendido como o *desvelamento da realidade concreta*: por tratar de escolhas, justificativas e refinamentos de questões impactantes na sociedade, ambiente e vida das pessoas, e que tem forte ligação com o campo científico e tecnológico, o trabalho com Questões Sociocientíficas requer um aprofundamento nas questões da natureza da Ciência e da Tecnologia para fundamentação do trabalho e das situações de argumentação. Esses conhecimentos, se atrelados a princípios emancipatórios, tratam-se da realidade concreta na qual os sujeitos vivem e o seu desvelamento deve ser crítico, com intuito de problematização, desnaturalização e denúncia.
- *Os modos de trabalho no grupo* têm como princípio norteador *a coragem do uso da construção própria*: a formação em grupo, o layout das reuniões, os modos como são orientadas as discussões favorecem a construção de espaços para a fala e o pronunciamento das concepções individuais. A própria postura assumida pelos propositores (Universidade) de constituir conhecimentos coletivos dentro da escola em vez de oferecer conhecimentos dos experts como algo pronto e verdadeiro já sugere a natureza do trabalho. Natureza que comporta o exercício constante de busca pela construção de significados por todos os envolvidos, horizontalidade das relações, e não hierarquização dos conhecimentos. É um espaço, portanto, que quer-se formativo e desenvolvedor de uma trabalho significativo.

- *O trabalho do educador* (do docente da escola imerso neste contexto) se caracteriza como *o exercício teórico de significar a prática e reconstruí-la continuamente*: a proposta de trabalhar com Questões Sociocientíficas surge da academia e vai para a escola para a discussão. Esclarecendo o intuito formativo do tratamento destas questões no campo escolar o professor tem a opção de adotá-la como uma reestruturação da prática. Para reestruturar a prática, porém, é necessário conhecê-la, o que perpassa pelo domínio da autorreflexão e autocrítica. Nesse sentido, todos são convidados a refletirem sobre a prática, a ponderarem suas concepções epistemológicas sobre ciência, bem como sobre ensinar ciência e sobre ciência e, para além da reflexão, reformulem suas práticas conforme os novos conhecimentos tensionados e intensões formativas afirmadas.

Conforme o esquema ilustrado pela Figura 1, a totalidade, então, é entendida como A possibilidade de exercício de formação cultural. E isso está sempre sob julgo e reavaliação.

Figura 1 Esquema ilustrativo da totalidade da pesquisa. alinhando elementos teóricos aos modos de trabalho em



Capítulo 2 Perspectivas teóricas da Educação em Ciências: As Questões Sociocientíficas em diálogo com as relações CTSA e a ênfase na Natureza da Ciência e da Tecnologia

“[...] Eu, após minha formação científica, tenho a convicta certeza de que acredito em muitas coisas, aceitei acreditar nelas, tal como a crença num orbi sobrenatural. Desconfianças! É isto que a ciência nos proporciona, e que bom que é assim, só falta abandonarmos o glamour científico e assumirmos que somos crentes profissionais. Ninguém nem estava vivo quando se deu o tal Big Bang. Ninguém nunca mergulhou até a dorsal meso oceânica ou foi ao núcleo da Terra para constatar que o mesmo era sólido. Ninguém nunca viu um átomo. Quem contou a história de Martinho Lutero? Quantas versões existem para a construção das pirâmides ou para a deriva continental? Acredito que mais não sabemos do que sabemos, esta convicção nos faz respeitar a vida” – “Plenitude”, NeoCangaço

Para a fundamentação deste capítulo, optamos por recontar a história do advento do slogan CTSA, bem como salientar as tendências e perspectivas para o Ensino de Ciência. Pretendemos destacar, a partir de pesquisas que se preocuparam com o resgate histórico e análise de trabalhos na área, o contexto sociocultural no qual as controvérsias do desenvolvimento científico e tecnológico mobilizaram pesquisadores para a reflexão sobre as relações entre a ciência e a tecnologia com a sociedade e o ambiente. As preocupações para o entendimento público do empreendimento científico e desenvolvimento tecnológico culminaram com propostas de intervenção e reestruturação no campo educacional de modo a formar sujeitos competentes para compreender estas questões e poderem participar como cidadãos ativos em um mundo cada vez mais articulado com ciência e tecnologia.

Prosseguimos o debate explicitando as características do tratamento das Questões Sociocientíficas como parte de um programa educacional concatenado com as perspectivas de uma Educação CTSA. O teor das Questões Sociocientíficas vai além do que é pleiteado pela Educação CTSA ao valorizar o raciocínio ético e moral e trazer para o debate a tensão entre questões científicas e tecnológicas, por exemplo, e conhecimentos tradicionais das comunidades e com vieses religiosos, favorecendo, assim, a inserção dos valores dos sujeitos envolvidos em um ambiente argumentativo e de construção de posicionamento.

São resgatadas, ainda, teorias de alguns pensadores que se dedicaram (ou se dedicam) a falar sobre Ciência e Tecnologia para o estabelecimento de uma visão mais

ampla e contextualizada a Natureza da Ciência e da Tecnologia, favorecendo o enriquecimento do rol de conhecimentos sobre a ciência, o fazer científico, as relações entre ciência e tecnologia, bem como as relações entre a produção tecnológica e a sociedade. Para tanto, ilustramos as principais correntes filosóficas e epistemológicas do século XX que se dedicaram a discorrer sobre ciência e critério de demarcação entre o que ou não científico, bem como tecer críticas ao positivismo imperante na compreensão e desenvolvimento da ciência.

2.1 Do movimento à Educação CTSA: repensando o Ensino de Ciências desde a década de 1970

Notadamente, o século XX foi palco de importantes acontecimentos que marcaram a vida da sociedade. Já na virada para o início do século, a física propunha uma nova forma de ver o mundo, de considerar importantes variáveis como tempo e espaço, e romper com os modos clássicos da ciência normal vigente até então. Entra em cena físicos importantes como Planck, Dirac, Einstein, Schrödinger, propondo o desenvolvimento da ciência física a partir de uma nova linguagem, dando corpo ao que hoje chamamos de física contemporânea, incluindo, marcadamente, teoria da relatividade, física de partículas e constituição da matéria, mecânica quântica. A biotecnologia também teve o seu desenvolvimento bem marcado neste século. Desde a fabricação do amido de milho, no início do século, para a produção da acetona para fins bélicos no Reino Unido, até o desenvolvimento da penicilina e criação de organismos geneticamente modificados para subsidiar os interesses da agroindústria e a indústria alimentícia, a biotecnologia tem deixado marcas profundas no desenvolvimento científico e gerado polêmicas na sociedade.

Por outro lado, o desenvolvimento das Ciências Naturais tornou-se objeto de questionamento e de pesquisa de áreas como filosofia da ciência e sociologia da ciência. Algumas questões tornaram-se alvo de discussão, nomeadamente, o modo como a ciência opera, os mitos acerca do empreendimento científico, a relação dialética com a tecnologia, bem como as consequências marcantes da ciência na sociedade, incluindo a participação determinante nas duas grandes guerras concentradas na primeira metade do século XX. Aspectos internos e externos ao fazer científico tornaram-se objetos de controvérsia, até inaugurar, a partir de outros acontecimentos relevantes, o Movimento CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade), a partir da segunda metade do século. A participação da sociedade na ciência também tornou-se algo decisivo para um processo de emancipação e formação cidadã.

Aikenhead (2003), com base em trabalhos de Fensham, que se preocupava com uma “ciência para a compreensão pública” e com o reconhecimento de mudanças

curriculares para o entendimento das mudanças provocadas pelo avanço científico na realidade social, aponta questões da realidade da época que impulsionaram o movimento CTS:

A Segunda Guerra Mundial, o movimento Pugwash sobre uma ciência para a responsabilidade social, o movimento ambientalista, o movimento feminista, as reformas curriculares de ciências pós Sputnik, a reação crítica da década de 1970 a esse movimento de reforma, a pesquisa em ensino de ciências e aprendizagem dos alunos, a diminuição do interesse na ciência física, e uma resistência por uma minoria de educadores de ciências a apresentar a ciência na escola de uma forma humanística (AIKENHEAD, 2003, p. 1, tradução nossa).

Segundo Barros (2005), o manifesto Russell-Einstein foi um documento do qual participaram grandes nomes da ciência, como Albert Einstein, Max Born, Joliot-Curie, Linus Pauling, organizado principalmente por Bertrand Russell, e que foi impulsionado pela preocupação com o desenvolvimento da bomba de hidrogênio, no contexto da Guerra Fria, que seria muito mais poderosa e devastadora do que a bomba de Hiroshima e Nagasaki. A conferência realizada na cidade canadense de Pugwash (por isso o nome) buscou “(1) alertar sobre o perigo dos arsenais nucleares e (2) propor caminhos alternativos para conflitos entre nações que levem ao desarmamento universal” (p. 15). Assim, o movimento Puwash “contribuiu para alertar a opinião pública sobre a grande ameaça que pairava sobre o mundo civilizado” (p.15), pois os cientistas já previam a amplitude dos desastres que poderiam ser provocados com o uso de armamentos nucleares, bem como acidentes com as ogivas.

A partir da década de 70, o slogan CTS começou a aparecer em publicações na revista *Science Education*, com delineamento de estrutura curricular para a CTS, em trabalhos apresentados no *IOSTE (International Organization for Science and Technology Education)*, porém com certa diversidade e variedade de ponto de vista, como pontua Aikenhead (2003). Durante as décadas de 70 e 80, o IOSTE passa a considerar o aumento de trabalhos sobre CTS e o contexto escolar e incluir esta linha de proposições para o ensino de ciências no simpósio internacional. Ocorre, também, um aumento expressivo de projetos e programas no Reino Unido, Estados Unidos, Austrália, Canadá e Holanda com vistas ao tratamento de questões envolvendo os aspectos sociais da ciência e da tecnologia na escolarização (AIKENHEAD, 2003, p. 2-5).

O slogan CTS ao longo dos anos, conforme aponta Aikenhead (2003), vai se sofisticando e incluindo nas considerações aspectos da filosofia, sociologia e história da ciência, com foco nos aspectos internos e externos do contexto da ciência e as relações que se fiam com a sociedade, bem como a ênfase na questão ambiental, com a inserção da partícula “A” de “Ambiente” no slogan, como no caso do Canadá (CTSA) e Israel (CTAS).

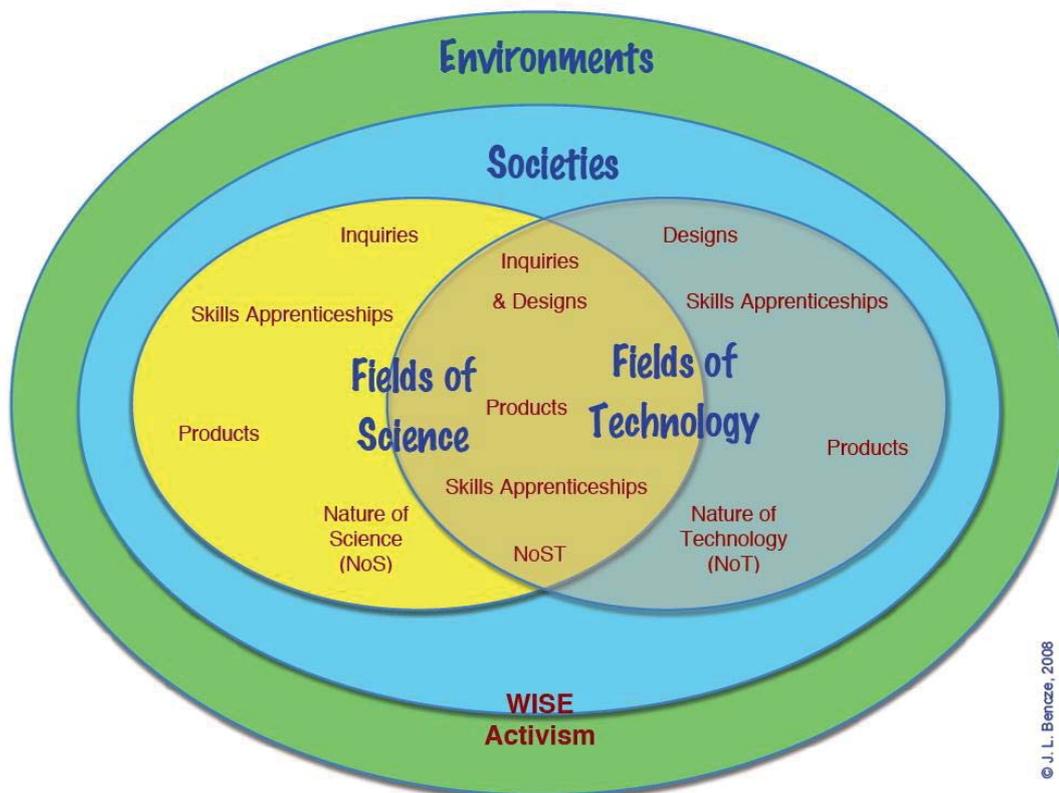
Por conta da diversidade e perspectivas de interpretação não há um acordo sobre o significado preciso da sigla CTS. Pautado nessa pluralidade, Aikenhead (2003) aponta a necessidade de contextualização ao analisar propostas e projetos que carregam este slogan, bem como ao tecer críticas, pois as tendências diferem de país para país, conforme suas especificidades. Segundo o mesmo autor, “os contextos culturais fazem a diferença em propostas de mudança do status quo” (p.9, tradução nossa) e que essa mudança requer “intervenções políticas com base na criativa, racional e enérgica intermediação política” (p.12, tradução nossa).

Há que se destacar a importância em resgatar as origens do movimento CTS e as perspectivas gestadas no âmbito deste movimento para o contexto educacional, pois Educação CTS e CTSA são metáforas diferentes provenientes de um mesmo movimento e, por isso, com concepções educacionais semelhantes. Pedretti *et al.*(2008) pontuam que CTS dá lugar para CTSA na metade da década de 90, “promovendo uma perspectiva mais ampla para o ensino sobre ciência” (p.957). Contudo, Aikenhead (2003) alerta para o fato de que os slogans, tal como são CTS e CTSA, “vêm e vão assim como realidades sociais”, mas que o uso de slogan é importante para conseguir apoios, em cada época, como o caso do Canadá, com o slogan CTSA, e as colaborações em nível governamental para a estruturação do currículo nacional.

Optamos pelo slogan CTSA por crermos ser urgente e necessário o destaque do ambiente nos debates. Sabemos que o debate sobre questões ambientais tem tomado grandes proporções ao redor do mundo. Por outro lado, a questão da “sustentabilidade” tem se tornado um jargão pernicioso e de disputa mercadológica, com a corrida de empresas para obter selos de “empresas sustentáveis” para o abatimento de impostos ou convencimento da adoção de uma “responsabilidade ambiental”. Reconhecemos a necessidade de trazermos a questão ambiental para a discussão crítica dentro de disciplinas escolares que tradicionalmente não se ocupam desta tarefa, como a física, e articular as questões ambientais com toda a gama de implicações da Ciência e da Tecnologia na sociedade. É comum ouvirmos em congressos e conferências a resistência na adoção da partícula “A” baseado no argumento de que na Sociedade já está implícito o ambiente. Cremos o contrário, assim como a Ciência e a Tecnologia está inscrita no contexto social, a sociedade está inscrita no Ambiente, entendido como o espaço de relações do homem com o homem e do homem com a natureza. Consideramos assim, bastante feliz o esquema ilustrativo de Bencze (2011) que vem acompanhado da seguinte defesa:

O modelo [Figura 2] é uma forma alternativa de representar as relações CTSA. Ele [o modelo] indica que a ciência e tecnologia, por vezes, opera de forma independente e, por vezes, operam interativamente. Coloca ambos, no entanto, no contexto de sociedades que, por sua vez, estão situados em ambientes (BENCZE, 2011, s.n., tradução nossa).

Figura 2 Relações entre Ciência e Tecnologia e os aspectos dos seus empreendimentos, inseridos na sociedade que, por sua vez, está inscrita no ambiente (BENZE, 2001).



Segundo Bencze (2011), para determinarmos as relações entre estes quatro elementos – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – precisamos ter uma compreensão realista da Natureza da Ciência e da Tecnologia (que já possui o status de um conteúdo disciplinar e é discorrida neste trabalho), compreender a natureza da sociedade (por meio da sociologia, por exemplo) e do ambiente (com o suporte de conhecimentos provenientes da ecologia, ciências do ambiente, e outros).

Pedretti e Nazir (2011) fazem um estudo aprofundado sobre os 40 anos de pesquisa, debate, implementação curricular e outras práticas envolvendo a Educação CTSA a fim de traçar as perspectivas múltiplas adotadas desde então. Para tanto, enfatizam as seguintes categorias de análise: foco, isto é, a caracterização da corrente em termos gerais; o objetivo da educação em ciências, incluindo a corrente com a qual as perspectivas se alinham com base nos autores consagrados da chamada “*scientific literacy*”; as abordagens dominantes, que se refere às ênfases educacionais privilegiadas; e, por fim, os exemplos de estratégias adotadas conforme os modelos pedagógicos, bem como alguns esclarecimentos sobre a prática. Nomeadamente, as seis correntes CTSA apresentadas são (Os textos relacionados às seis correntes CTSA apresentadas por Pedretti e Nazir (2011) correspondem à tradução livre e direta dos dados da tabela das páginas 7 e 8):

Aplicação/Projeto

Foco: Resolução de problemas por meio da projeção de novas tecnologias ou modificação da tecnologia existente com uma ênfase em investigação e em habilidades.

Objetivos da Educação em Ciência: Utilitarista; Prático; Resolução de Problemas; Transmissão do conhecimento disciplinar e habilidades técnicas.

Abordagens dominantes: Cognitiva; Experimental; Pragmática; e Criativa.

Exemplos de Estratégia: Aprendizagem baseada em problemas; Projeção e construção de artefatos.

Histórica

Foco: Entendimento da história e a imersão sociocultural das ideias científicas e do trabalho do cientista.

Objetivos da Educação em Ciência: Realização cultural e intelectual; valores intrínsecos (interessante, excitante, necessário).

Abordagens dominantes: Criativa; Reflexiva; e Afetiva;

Exemplos de estratégias: Estudo de casos históricos; interpretação de papéis; teatro; simulações.

Raciocínio lógico

Foco: Compreensão de problemas; Tomada de decisão sobre Questões Sociocientíficas por meio de considerações de evidências empíricas.

Objetivos da Educação em Ciência: Cidadania; Responsabilidade Cívica; Tomada de decisão (pessoal e social); negociação de ideias.

Abordagens dominantes: Reflexiva; e Cognitiva.

Exemplos de estratégias: Uso de questões sociocientíficas; Análise risco/benefício; Análise de interesses; Uso de modelos de argumentação; Modelos de Tomada de Decisão; Debates.

Centrada em valores

Foco: Compreensão de problemas; Tomada de decisão sobre Questões Sociocientíficas por meio da consideração de raciocínio ético e moral.

Objetivos da Educação em Ciência: Cidadania; Responsabilidade Cívica; Tomada de decisão (pessoal ou social); Negociação de ideias;

Abordagens dominantes: Afetiva; Moral; Lógica; e Crítica.

Exemplos de estratégias: Estudo de casos; Análise de Questões Sociocientíficas; Uso de estruturas filosóficas de moral; Clarificação de valores; Tomada de decisões morais.

Sociocultural

Foco: Entendimento da Ciência e da Tecnologia compreendidas em um amplo contexto sociocultural.

Objetivos da Educação em Ciência: Realização cultural e intelectual; Negociação de ideias.

Abordagens dominantes: Holística; Reflexiva; Experimental; Afetiva.

Exemplos de estratégias: Estudo de casos; Uso de Questões Sociocientíficas; Inclusão de sistemas de conhecimento alternativo (por exemplo, tradicional e espiritual); Narrações; Currículo integrado.

Justiça “eco-social”

Foco: Crítica/Solução de problemas sociais e ecológicos por meio da ação ou intervenção humana.

Objetivos da Educação em Ciência: Cidadania; Responsabilidade cívica; Resolução de problemas; Transformação/Intervenção/Emancipação.

Abordagens dominantes: Criativa; Afetiva; Reflexiva; Crítica; Posicionamento.

Exemplos de estratégias: Uso de questões sociocientíficas; Estudo de casos; Projetos comunitários; Debates; Desenvolvimento de planos de ação; Uso de contextos locais e globais.

Nos termos apresentados por Pedretti e Nazir (2011), a nossa proposta investigativa inclui a consideração de um processo que englobe aspectos de quase todas as linhas. Longe de querermos nos enquadrar em alguma corrente, mas nos situando na cultura da Educação CTSA, reconhecemos que damos ênfase na construção de posicionamentos diante de Questões Sociocientíficas valorizando o raciocínio ético e moral, na compreensão da ciência e da tecnologia como parte de um amplo contexto sociocultural, bem como na crítica sobre problemas sociais e impactos ambientais causados pela ciência e seus produtos e na elaboração de possíveis soluções. Valorizamos, ainda, a formação para a cidadania, responsabilidade e emancipação, por meio de abordagens que valorizem a criatividade, a reflexão, a argumentação, uma visão holística da questão da Ciência e da Tecnologia na sociedade, o uso do raciocínio informal com a ponderação de questões de moral e valores e, por fim, e mais representativo, a formação para a crítica, que ao nosso entender engloba todas as questões anteriores e reforça os níveis de complexidade das relações entre os sujeitos e dos sujeitos com os objetos em análise.

Pedretti *et al.*(2008) apresentam algumas características fundamentais da Educação CTSA. Nomeadamente:

Educação CTSA, fundamentalmente, representa uma visão pós-positivista da ciência e do ensino de ciência que enfatiza: transformação (por meio da ação sociopolítica); tomada de decisão; interdisciplinaridade; incerteza;

múltiplas soluções; a ligação da ciência e ética; e o professor como facilitador e guia (PEDRETTI *et al.*, 2008, p. 955, tradução nossa).

Há de destacar, assim, os desafios para a efetivação de um modelo educacional com este mote. Envolver-se em um campo vasto, dinâmico e plural como o da Educação CTSA requer um movimento contrário ao tradicionalmente instaurado na escola básica, no ensino superior, bem como um olhar crítico na ciência como é desenvolvida e divulgada. Na escola básica, por exemplo, uma aula planejada com debates, discussões, explanação de temas científicos da atualidade geralmente são consideradas “perca de tempo” ou “enrolação do professor”. O contrato com a tradição é firmado em nível curricular e influencia a compreensão de alunos, professores, pais e gestores sobre o que e como ensinar. Pedretti *et al.*(2008) apresentam estes atravanques como problemas de identidade e ideologia dos professores, formados em modelos positivistas de ciência e ensino de ciência.

Para Pedretti e Nazir (2011) o tratamento de Questões Sociocientíficas trata-se de “*A Rose by Any Other Name*”, sugerido no próprio título do trabalho de Aikenhead (2003), “*STS Education: A Rose by Any Other Name*”, o qual estamos referenciando, e tem muitas aproximações entre as proposições relacionadas a estas perspectivas teóricas para a educação científica.

Embora se possa argumentar que estes são movimentos diferentes, tomamos a posição de que todos reconhecem a importância de conceituar amplamente a alfabetização científica para incluir a tomada de decisão, a capacidade de analisar, sintetizar e avaliar informações; a perspectiva da natureza da ciência; a ligação da ciência, ética e raciocínio moral, e capacidade de agir (PEDRETTI e NAZIR, 2011, p. 4, tradução nossa).

Alguns autores (PEDRETTI e NAZIR, 2011) (ZEIDLER *et al.*, 2005) apontam que a ênfase na questão do desenvolvimento moral, ético, mais afeta a questões psicológicas de caráter e virtude, é o aspecto principal que diferencia o tratamento de QSC com a perspectiva CTSA.

2.2 As Questões Sociocientíficas como possibilidade de efetivação de uma Educação CTSA

Em um mundo em rápida transformação e fortemente baseado em Ciência e Tecnologia, urge a necessidade da formação de sujeitos que sejam capazes de transitar nas mais diversas áreas do conhecimento. Uma educação científica, tal como apresentada por Ratcliffe e Grace (2003), busca formar cidadãos que compreendam os processos das ciências, a natureza do conhecimento científico e das produções tecnológicas, bem como que sejam capazes de se posicionar e de argumentar em situações complexas envolvendo temas científicos, dando especial atenção aos aspectos de valores humanos, raciocínio

ético a fim de instaurar embates democráticos para o processamento de temas controversos.

Segundo Reis (2004):

A avaliação das consequências e a correção dos eventuais problemas resultantes do crescimento científico e tecnológico requer: a) um enquadramento de conhecimentos científicos indispensáveis à apropriação de conhecimentos mais pormenorizados sobre as questões em causa; b) conhecimentos metacientíficos sobre a natureza, as potencialidades e os limites da ciência; c) capacidades de pensamento crítico, tomada de decisões e resolução de problemas; d) atitudes e valores úteis à avaliação das dimensões ética e moral da ciência e da tecnologia; e e) vontade e confiança para lidarem com assuntos científicos do seu interesse (REIS, 2004, p. 51).

O aprofundamento nas questões, o debate de diferentes pontos de vista, a avaliação de informações e o exercício de problematizar o que parece estático e a-problemático pode ampliar significativamente o olhar sobre uma determinada questão e trazer à tona variáveis diversas que tendem a enriquecer um processo educativo que preze pela discussão, argumentação e construção de posicionamento. A complexidade de uma questão científica e tecnológica viabiliza debates que podem mobilizar diversas áreas do conhecimento.

As leis e as teorias da ciência são idealizações que poderão não contemplar todos os aspectos de uma situação complexa: o conhecimento científico poderá constituir apenas um elemento de um processo de tomada de decisão complexo, envolvendo outros elementos (sociais, económicos, éticos e políticos) (REIS, 2004, p. 79).

A título de exemplificação, tomemos alguns casos: o desenvolvimento da biotecnologia e a utilização de células-tronco embrionárias; o uso de pesticidas em lavouras, bem como o de sementes transgênicas; uso de certos produtos químicos na indústria da beleza, na alimentícia e na farmacêutica; as pesquisas em materiais poliméricos e a popularização do uso dos plásticos; as matrizes energéticas e os recursos naturais demandados. Em todos os casos, para o sujeito se posicionar, serão mobilizados conhecimentos que vão além dos científicos, pois são questões sociais complexas que envolvem variáveis econômicas, culturais, políticas, éticas que não devem ser excluídas em um processo de decisões e construção de posicionamento. Os temas citados têm potencial de se converterem em Questões Sociocientíficas e serem trabalhados em sala-de-aula.

Para Ratcliffe e Grace (2003), as Questões Sociocientíficas são aquelas que têm uma base na ciência e um impacto potencialmente grande na sociedade. Os mesmos autores apresentam alguns aspectos do que chamam de natureza das questões sociocientíficas:

- Tenham uma base nas ciências, frequentemente em áreas que estão nas fronteiras do conhecimento científico;
- Envolvam formação de opinião, realização de escolhas no nível pessoal e social;

- Sejam frequentemente reportados na mídia, com a apresentação de assuntos baseados nos propósitos de quem comunica;
- Lidem com informação incompleta por causa de evidência científica conflitante/incompleta, e, inevitavelmente, relatórios incompletos;
- Abranjam dimensões locais, nacionais e globais, atendo-se às estruturas políticas e sociais;
- Envolvam análises de custo-benefício nas quais riscos interagem com valores;
- Podem envolver considerações sobre desenvolvimento sustentável;
- Envolvam valores e raciocínio ético;
- Podem exigir alguma compreensão de probabilidade e risco;
- São frequentemente pontuais em uma vida passageira.

O tratamento das questões sociocientíficas no contexto escolar busca exercitar a compreensão da natureza da ciência e da tecnologia. Normalmente parte da consideração de ciência não neutra, não desinteressada, na qual estão embutidos valores morais, raciocínio ético, ideologias políticas, interesses econômicos, influências históricas do tempo e do espaço. Humanizar a ciência, então, percorre pela imersão destes (e outros) elementos no Ensino de Ciências de modo que os conteúdos específicos, leis e teorias, produtos da ciência, sejam parte, e não o todo, dos objetos cognoscíveis a serem apreendidos para guiar um programa de formação do cidadão. As questões sociocientíficas surgem, assim, como possibilidade de efetivação de uma Educação para a Ciência para a cidadania, a participação pública, o posicionamento crítico, planejamentos e projeções de ações, ação social democrática e transformadora (HILÁRIO e REIS, 2009), (RATCLIFFE e GRACE, 2003), (ZEIDLER e KEEFER, 2003), (HODSON, 2011).

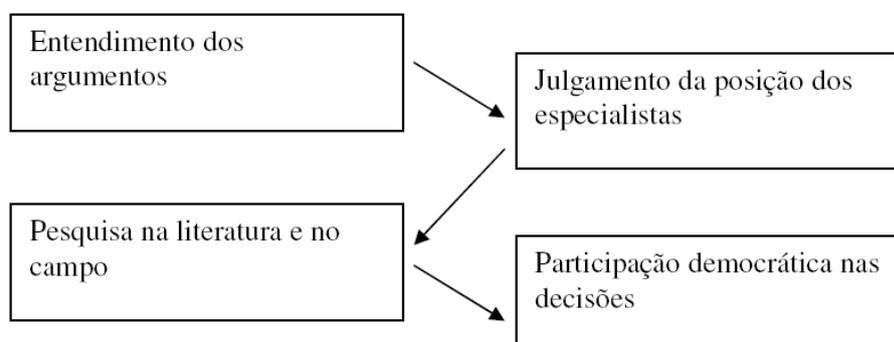
[...]a proposta de trabalho com as questões sociocientíficas no ensino de ciências, tem como preceito básico os sujeitos como responsáveis por suas ações. Este enfoque procura abandonar o pensamento facilitado pelas informações ideológicas prontas e se baseia na negação do pensamento previamente formado. Desta forma, o que seria tido como conhecimento pronto, como resultado irrefutável e baseado na evidência científica, agora é posto à prova, segundo as perspectivas de diferentes grupos defensores de diferentes argumentos (LOPES, 2010, p. 66).

As potencialidades do tratamento de QSC no contexto escolar são amplas e coerentes com o discurso oficial da formação cidadã (BRASIL, 1996) (BRASIL, 2000) (BRASIL, 2002) que compreende questões de posicionamento, crítica, atuação, capacidade de julgamento, noção de funcionamentos e riscos.

Um ambiente produtivo de ensino de QSC tende a envolver estudantes no processo de análise de dados, raciocínio, argumentação e tomada de decisão (EASTWOOD *et al.*, 2012, p. 3, tradução nossa).

Um exemplo da efetivação do tratamento das questões sociocientíficas na sala de aula é proposto por Cross e Price (2002) citado por Lopes (2010):

Figura 3 Habilidades que conduzem a participação democrática para os posicionamentos dos estudantes (CROSS e PRICE, 2002, p.104 citado por LOPES, 2010)



Segundo este modelo, no processo de discussão de uma questão sociocientífica em sala de aula passa pelo *entendimento dos argumentos* dos envolvidos no problema em pauta, como relatórios, laudos, atas, informes por parte de cientistas, ambientalistas, técnicos. A partir de então, cabe o *juízo da posição dos especialistas*, isto é, a ciência deve ser encarada como parte dos conhecimentos necessários para a resolução de problemas ou construção de posicionamentos, evitando, assim, a perspectiva de ciência redentora, salvadora e detentora da verdade. Parte-se, então, para a *pesquisa na literatura e no campo* em busca de mais informações para o refinamento dos argumentos, a consolidação dos posicionamentos, e a construção de uma postura crítica frente às diferentes informações que vão surgindo. Por fim, segue-se para a *participação democrática nas decisões* caso haja um conflito ou situação detectada que carece de uma participação direta da sociedade, a necessidade de transformação pelo debate, por exemplo, em audiências públicas e outros espaços similares.

Entender as características do conhecimento científico permitirá que cidadãos identifiquem e avaliem evidências à luz de fatores pessoais e sociais e reconheçam os pontos de vista múltiplos decorrentes da mesma evidência, o que acabaria por auxiliar na melhoria da tomada de decisão (KHISHFE, 2012, p. 72, tradução nossa).

É importante deixarmos bem marcada a nossa compreensão de formação para a “tomada de decisão” (do inglês *Decision Making*). Reconhecemos que um processo que vise o tratamento de Questões Sociocientíficas, tal como expressado anteriormente, possa conduzir o sujeito a tomar decisões referentes a contextos de Ciência e Tecnologia, caso seja submetido aos mesmos ou encontre espaços nesta esfera para se posicionar. Ocorre que a Ciência e a Tecnologia são desenvolvidas, bem como os seus produtos, em espaços institucionalizados ou empresas privadas nas quais não há abertura para a participação pública direta em decisões importantes sobre os rumos das pesquisas e produções.

Normalmente, estes espaços operam a partir de lógica própria, com interesses de mercado bem estabelecidos ou crivo político fortemente diretor. A população, neste cenário,

participa como consumidora ativa e participante passiva, pois os espaços de participação não são claros ou bem delimitados. Ainda assim, esses produtos da ciência, os artefatos tecnológicos, como vacinas, remédios, materiais poliméricos, dispositivos de telecomunicação cada vez mais sofisticados e outros produtos que prometem mais leveza, praticidade, design mais agradável são disponibilizados no mercado e consumidos com muitas promessas e poucas ressalvas, como os riscos para a saúde ou o impacto ambiental dos descartes.

Para viabilizar a construção de uma usina hidrelétrica em uma determinada região, por exemplo, são feitas as audiências públicas para esclarecer a população sobre os riscos e vantagens do empreendimento. Estas audiências contam, geralmente, com a participação de especialistas, políticos locais e regionais, empresários e a população leiga. São em espaços dessa natureza que os sujeitos que são submetidos a uma formação científica e tecnológica devem estar aptos a atuar. Saber julgar diferentes posicionamentos, reconhecer aspectos problemáticos de um empreendimento tecnológico, analisar os interesses envolvidos são algumas características previstas pela formação científica por meio do tratamento das QSC. Obviamente que um cenário mais interessante seria não esperar que ocorram estes espaços para se posicionar, mas que a necessidade de posicionamento surja mediante a inquietação com a diversidade de problemas advindos da Ciência e da Tecnologia que permeia o cotidiano das pessoas e que, geralmente, são naturalizados.

Análise de documentos, busca por informações específicas na literatura científica, esclarecimento com sujeitos de diferentes áreas, elaboração de documentos destinados a órgãos de fiscalização competentes podem suscitar uma participação pública no empreendimento científico, desde que o sujeito esteja formado para reconhecer os vieses e lidar com a complexidade de uma questão que envolve Ciência e Tecnologia.

Para Khishfe (2012), a tomada de decisão inclui a consideração de evidências científicas e o entendimento da subjetividade e da mutabilidade do conhecimento científico. Assim sendo, são apresentados alguns elementos inclusos em um processo de tomada de decisão:

- Julgar os próprios valores;
- Entender que questões reais possuem uma pluralidade de respostas;
- Examinar os conhecimentos científicos relevantes;
- Compreender os valores e conhecimentos relevantes que guiam as questões em pauta;
- Fazer escolhas fundamentadas;
- Argumentar sobre os seus pontos de vista;
- Decisões devem ser consistentes, alinhadas e bem sustentadas por evidências.

Vale salientar que a “tomada de decisão sobre questões sociocientíficas não pode ser resolvida apenas intuitivamente ou espontaneamente. Em vez disso, estudantes têm que se envolver em um processo argumentativo” (KHISHFE, 2012, p. 70). A tomada de decisão, então, participa do processo de formação do sujeito submetido a uma educação científica, não como fim a se alcançar, mas como um processo contido em uma pauta maior que prevê a compreensão de ciência no contexto social, como no tratamento de QSC no contexto escolar.

Roth e Désautels (2004) discutem a questão da formação cidadã para uma sociedade verdadeiramente democrática e apontam que a “participação em casos comunitários [...] proporciona aos alunos oportunidades semelhantes para aprender e assumir o controle sobre as condições de vida” (ROTH e DÉSAUTELS, 2004, p. 20). Para os mesmos autores, uma educação para a ciência com vias à formação cidadã, o sujeito deve ser submetido a uma atividade autêntica, ou seja, a atividade escolar deve ser legitimada em nível social e individual. Como implicação deste tipo atividade, os sujeitos desenvolvem o que os autores denominam de “cognoscibilidade”, que é central à identidade do sujeito que participa continuamente de um processo, e “autenticidade” que se refere ao cotidiano coletivo.

Cognoscibilidade e autenticidade são alcançadas quando as pessoas participam de atividade contínua, que deriva seus motivos de um coletivo maior, mas sua participação está em um nível adaptado às atuais competências do indivíduo. Atividade autêntica, portanto, nos remete diretamente à sociedade, comunidade e participação em uma democracia inclusiva (ROTH e DÉSAUTELS, 2004, p. 20).

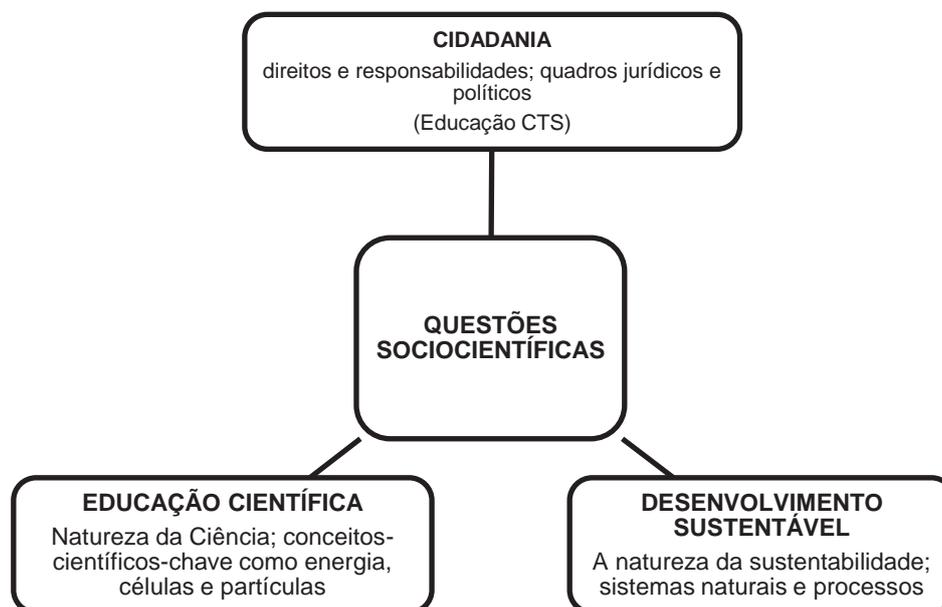
Questões de natureza subjetiva, afetas às escolhas em nível individual e coletivo, como a capacidade de julgamento, ponderação moral e ética e raciocínio informal está presente e é bastante cara na literatura sobre QSC (GUIMARÃES, 2011) (RATCLIFFE e GRACE, 2003) (ZEIDLER e KEEFER, 2003) (GRAY e BRYCE, 2006). O raciocínio informal envolve “inferências, justificação de crenças, explicações de observações” e não é construído a partir de uma lógica formal, ou seja, não se define como um argumento constituído por duas premissas e uma conclusão, mas é contextual e leva em conta a solidez do argumento (GUIMARÃES, 2011). Assim, o embate coletivo de posicionamentos, o exercício argumentativo a partir de uma lógica informal, as tensões de valores e crenças, a relativização de verdades absolutas podem conduzir a um desenvolvimento de questões morais e éticas, o que pode ser proporcionado pela discussão de QSC por conta de sua própria natureza controversa e plural.

Khishfe (KHISHFE, 2012) apresenta que para a formação de uma sociedade democrática, é necessário que haja cidadãos participativos que tomam decisões e que o

Ensino de Ciências é potencialmente capaz de proporcionar este tipo de formação para os sujeitos.

Para Ratcliffe e Grace (2003), as questões sociocientíficas estão concatenadas com três eixos, por similaridades quanto aos aspectos formativos previstos: cidadania, educação científica e desenvolvimento sustentável, dado que ambos dão “atenção para a compreensão processual de raciocínio e a tomada de decisões combinada com reconhecimento e elaboração de valores” (RATCLIFFE e GRACE, 2003, p. 35).

Figura 4 Relação entre a perspectiva formativa das QSC e os aspectos da Cidadania, educação científica e desenvolvimento sustentável a partir de Ratcliffe e Grace (2003).



Este caráter plural das QSC e as relações que elas têm com áreas do conhecimento bem consolidadas na literatura do Ensino de Ciência, posiciona-a dentro do currículo e aciona, a partir de então, os desafios a serem enfrentados em termos de problemas práticos na sua efetivação em contextos de ensino e aprendizagem, bem como consequências de longo alcance, afinal, pensando na formação do futuro cidadão, “um objetivo primordial de educação pode ser que os alunos irão atuar como cidadãos responsáveis informados, quando confrontado com os futuros avanços científicos” (RATCLIFFE e GRACE, 2003, p. 38).

2.2.1 Possibilidades no trabalho com professores

Em uma pesquisa realizada por Pérez e Carvalho (2012), com o intuito de estudar as contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas nas suas práticas educativas, os autores apontam: a necessidade de planejamento e ações bem sustentadas; a importância da articulação da cultura do educando com a cultura da ciência, a fim de

promover um ensino mais próximo da realidade; a possibilidade do desenvolvimento do pensamento crítico dos educandos, conforme as estratégias de ensino adotadas; a forte influência de uma estrutura curricular tradicional que não valoriza o trabalho das Questões Sociocientíficas, bem como constrange a prática do professor por meio da ação de gestores, políticas de avaliação e excesso de conteúdo; o ensino de ciência com mote puramente disciplinar, bem como o reconhecimento de limitações por parte dos professores em dominar os aspectos políticos, éticos e sociais das Questões Sociocientíficas.

Galvão, Reis e Freire (2011), também apresentam aspectos da discussão de questões sociocientífica na formação de professores. Em uma pesquisa desenvolvida pelos autores com um grupo de professores, opta-se pela discussão sobre usina hidrelétrica, privilegiando a amplitude de perspectivas que envolvem a questão, isto é, os aspectos científico e tecnológico com vistas às questões sociais, culturais e ambientais. Partindo da narrativa dos professores sobre a própria prática, tanto a desenvolvida no grupo quanto a desenvolvida na escola, os autores apontam aspectos de insegurança, confusão com relação ao “método diferenciado”, a possibilidade de tratamento da heterogeneidade dos sujeitos, bem como uma formação para a coletividade e cooperação.

Em consonância com os desafios e obstáculos apresentados, Pedretti *et al.* (2008) apontam dificuldades de naturezas semelhantes:

Muitos professores temem que a extensa cobertura das questões sociocientíficas desvalorize o currículo, aliene os estudantes de ciências tradicionais e põe em risco seu próprio status como guardiões do conhecimento científico (Hughes 2000). Normalmente, o professor está no controle e os alunos participam em tipos fechados de repetição ou verificação de investigação com pouco espaço para a imaginação, a criatividade ou uma abordagem de caráter aberto (PEDRETTI *et al.*, 2008, p. 943, tradução nossa).

Ainda assim, entendemos que o professor é o principal responsável por estabelecer o elo entre a cultura científica e a cultura do sujeito. De forma a não sobrepujar uma em detrimento da outra, é no contexto de formação escolar que se amplia a possibilidade de se compreender os modos como a ciência se constrói. Dessa forma, tornar nítidas as suas intencionalidades, caminhos e produtos, bem como reconhece-la como parte da cultura humana, como um constructo social determinado pela história e pelo contexto, e também como um empreendimento passível de falhas, promotor de riscos ao ambiente e fortemente conectado com aspectos financeiros e políticos.

Cabe aos professores estabelecer a ponte entre a cultura associada à comunidade de cientistas e o resto da sociedade através da iniciação dos alunos em determinados aspectos da cultura científica (GALVÃO, REIS e FREIRE, 2011, p. 508).

Dessa forma, os contextos de formação de professores devem ser repensados de modo a privilegiar a formação epistemológica (HODSON, 1988) (DÉSAUTELS e

LARROCHELLE, 1997,1998) a fim de que este professor possa fazer a ponte entre os aspectos da cultura científica e a cultura do sujeito, fundamentar as situações de debates sobre questões controversas envolvendo ciência e tecnologia e romper com ciclo clássico e vicioso de reproduzir o tipo de ensino conforme as suas experiências como aprendizes.

2.3 Natureza da Ciência e da Tecnologia: da influência da epistemologia do século XX à valorização no campo da Educação Científica

2.3.1 A Epistemologia do século XX: alguns expoentes

Os filósofos e pensadores da ciência do século XX contribuíram de forma significativa para a reflexão do que é ciência, como se define a atividade científica e, principalmente, porque a epistemologia deveria ser um tema caro a quem faz ciência. Sob influências diversas, os pensadores convergiram em determinados aspectos, como a crítica ao positivismo exacerbado e o valor da experiência por ela mesma, e divergiram em outros, como a necessidade de um critério de demarcação entre o que é ciência ou não. De qualquer forma, suas obras ecoam entre os estudiosos do assunto deste tempo. As demandas ainda são legítimas e as críticas também. Apesar de o tempo cronológico ser outro, as raízes fortes do positivismo e a postura negativa de boa parte dos cientistas de refletirem sobre a projeção das tuas atividades em um contexto mais amplo, ainda perduram.

O relativismo de T.Kuhn e a ciência paradigmática

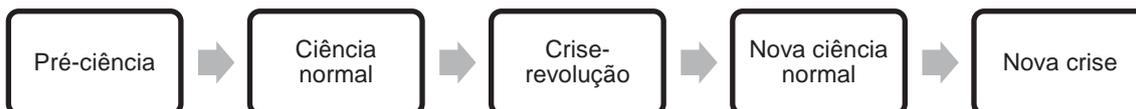
Thomas Kuhn, importante pensador do século XX, desenvolveu na sua obra, *A Estrutura das Revoluções Científicas*, lançada originalmente em 1962 com o título *The Structure of Scientific Revolutions*, ideias sobre o desenvolvimento da ciência.

Kuhn, na sua teoria da ciência, desenvolveu um esquema que descreve, segundo ele, a dinâmica das revoluções científicas que parte de uma pré-ciência, converte-se em uma ciência normal, sofre crises por conta de detecções de anomalias não previstas pelo paradigma vigente, ocorre uma revolução e, a partir daí, inicia-se uma nova ciência normal, sob um novo paradigma (incompatível com o anterior) até que nova crise desencadeia novamente o processo. Importante pontuar que “paradigma”, este termo, bastante usado na obra de T. Kuhn e, modernamente difundido por diversas áreas, corresponde a uma função organizativa e estruturadora da atividade científica. Define e é definido pelo ritmo da ciência normal. Kuhn, na reedição da obra supracitada, define como matrizes disciplinares. Os

paradigmas são incomensuráveis, incomparáveis entre o novo e o antigo referente ao mesmo objeto.

Kuhn (1975) observa na história da ciência que não há um processo cumulativo, linear, mas revoluções, mudanças de paradigmas.

Assim, Chalmers (1993), ao discutir o relativismo de Thomas Kuhn, desenvolve o seguinte esquema ilustrativo:



A *pré-ciência* define-se como o estágio das especulações, asserções diversas acerca de um objeto específico. Neste período, não há um paradigma dominante que define as diretrizes da investigação científica, mas uma série de paradigmas e uma heterogeneidade de olhares sobre o objeto. Este palco de flutuações ainda não é definido com ciência, mas uma possibilidade de assim se constituir.

O período de *ciência normal* constitui-se como as ações e comportamentos dentro de um único paradigma dominante. Neste contexto, o cientista desenvolve suas atividades, experimentação e conjecturas em uma esfera na qual estes fazeres são compartilhados e legitimados. Há padrões sobre a utilização de modelos e teorias fundamentais, o papel do experimento e os modos de dirigi-lo, ou seja, busca-se solucionar problemas sob a regência de um paradigma. Para Kuhn (1975), fatores sociológicos determinam a adesão de uma comunidade científica a um determinado paradigma. Deve-se considerar os interesses em jogo, as demandas externas à ciência. Os cientistas normais se aderem de forma religiosa e dogmática ao paradigma, desenvolvendo suas atividades de modo acrítico, pois agindo de forma oposta a esta, impossibilitaria o desenvolvimento desta ciência.

A existência de um paradigma não assegura, necessariamente, a ausência de problemas e anomalias no corpus de uma ciência. Ele determina os vieses de discussões e as ferramentas para a resolução de problemas e falhas nas teorias. Caso algum cientista não resolva estas anomalias ou não decifre certos enigmas que surgem, outros são impedidos a resolver. Na medida em que as anomalias vão se tornando frequentes e sérias, que haja uma sucessão anormal de fracassos, a estrutura da teoria vai se mostrando frágil diante dos ataques aos problemas, a ciência entra no período de *crise*. Neste período, a crise, seja ela disparada pela enormidade de anomalias ou por demandas sociais urgentes, os cientistas por razões cognoscíveis ou por comum acordo da comunidade científica, adotam um novo paradigma. Este novo paradigma é, necessariamente, incompatível com o anterior, compreende uma nova matriz disciplinar, métodos experimentais e explicativos

distintos do antecedente, e inicia as atividades de uma nova ciência normal. A mudança de paradigma acionada pela crise da ciência normal é o que Kuhn denomina como *revolução*.

A Física é um exemplo típico de ciência palco de significativas revoluções científicas. Por exemplo, o paradigma newtoniano das leis do movimento foi, no início do século XX, superado pelo paradigma dos físicos contemporâneos com Einstein, Planck, entre outros. A mudança não é resultado de uma acumulação ou simples reinterpretação de um objeto da natureza, mas refere-se a uma mudança severa nos modos de atacar os problemas, na modelagem matemática, nas concepções básicas de certos conceitos como tempo e espaço. Não faz sentido, na perspectiva kuhniana, afirmar que a ciência tem um caráter evolutivo, progressista, mas que ela se desenvolve pela superação de um paradigma e adoção de outro inicialmente mais coerente e que agrega parte significativa da comunidade científica.

O falseacionismo de Popper e o racionalismo crítico na ciência

Popper (1982), sistematiza aspectos significativos da sua epistemologia:

- 1) A indução – isto é, a inferência baseada em grande número de observações – é um mito: não é um fato psicológico, um fato da vida corrente ou um procedimento científico.
- 2) O método real da ciência emprega conjecturas e salta para conclusões genéricas, às vezes depois de uma única observação (conforme demonstram Hume e Born).
- 3) A observação e a experimentação repetidas funcionam na ciência como *testes* de nossas conjecturas ou hipóteses – isto é, como tentativas de refutação.
- 4) A crença errônea na indução é fortalecida pela necessidade de termos um critério de demarcação que – conforme aceito tradicionalmente, e equivocadamente – só o método indutivo poderia fornecer.
- 5) a concepção de tal método indutivo, como critério de verificabilidade, implica uma demarcação defeituosa.
- 6) Se afirmarmos que a indução nos leva a teorias prováveis (e não certas) nada do que precede se altera fundamentalmente (POPPER, 1982, p. 83)

Os itens anteriores expressam a crítica de Popper ao indutivismo, o que está presente na maior parte das suas obras e fundamenta a linha argumentativa da sua concepção de ciência e os seus limites de demarcação. O indutivismo criticado por Popper, principalmente o de Hume, citando de modo rápido e superficial, compreende que as conclusões científicas são aquelas que partem de casos particulares para a generalização.

A partir das regularidades que são observadas necessariamente pelos experimentos e pelas experiências particulares, os modelos generalizadores são propostos. A generalização não é a expressão de verdade do que se observa, mas um cálculo probabilístico diante das possibilidades. Contudo, segundo Popper, a ciência não parte de uma experiência, mas de hipóteses, de um problema.

As experiências têm papel importante na teoria de Popper, pois tem o caráter de falseadora das conjecturas, mas não só o experimento: Falsificar uma teoria é também reunir as hipóteses e investigar a lógica, a coerência interna, a forma lógica da teoria (experimental, tautológica), se tem avanço, ou seja, suporta as provas às quais a teoria é submetida. As conjecturas necessariamente devem ser falseáveis: Ciências são conjecturas (hipóteses) abertas à falseabilidade. A ciência progride por meio de construções de teorias que são atacadas, abertas a refutações. Racionalismo crítico de Popper prevê o debate racional das conjecturas, hipóteses, por meio de discussões teóricas, experiências, experimentos.

Lakatos e os programas de pesquisa

Imre Lakatos também contribuiu para uma perspectiva da hermenêutica das ciências, meados do século XX. Sua contribuição foi, a partir dos trabalhos de Popper e Kuhn, oferecer um ponto de vista no qual a ciência é compreendida como um todo estruturado; o fazer científico pode ser interpretado pela sua **metodologia dos programas de pesquisa científica**. Este programa de pesquisa possui um núcleo duro, que é um conjunto de conjecturas, hipóteses e teorias que são irrefutáveis, este, por sua vez, é protegido por um cinturão protetor, representando as hipóteses auxiliares na manutenção e defesa deste núcleo, este cinturão é regulado por heurísticas (positivas ou negativas) que, por sua vez, representam estruturas, estratégias e sugestões para a solução de um problema tendo em vista a proteção daquele núcleo duro. A saber:

O **núcleo duro** é o cerne do trabalho do cientista. É sobre este núcleo, considerado, em consenso com a comunidade científica, irredutível e irrefutável. O entendimento deste núcleo assemelha-se ao do paradigma de Kuhn, porém, para Lakatos, a aceitação deste elemento fundamental na estruturação da ciência em questão é racional, a partir de debates entre os membros da comunidade, enquanto que para Kuhn é dogmático e inquestionável.

O **cinturão protetor**, por sua vez, é formado pelas “hipóteses auxiliares” que protege o núcleo duro. Estas hipóteses têm o papel de suportar o embate entre programas distintos e/ou rivais, sempre sofrendo modificações, reajustes ou até substituído.

Segundo Lakatos (1999), “Um programa de investigação é bem sucedido se tudo isto conduz a uma alteração de problemas progressiva; fracassa, se tudo isto conduz a uma alteração de problemas degenerativa” (LAKATOS, 1999).

O programa é constituído também por regras metodológicas, estruturas, estratégias, sugestões para os enfrentamentos de problemas com a teoria, a heurística positiva e a negativa. A **heurística positiva** permite provar o que está dado e possibilita avanços, ela indica os caminhos a seguir e o que deve ser desenvolvido para isto. A **heurística negativa**, por sua vez, os caminhos da investigação a evitar, isto é, considerando que as teorias possuem um todo estruturado, este não pode ser modificado, pois, conseqüentemente, a teoria deixa de ser a antiga e passa a ser uma nova e diferente.

Lakatos concorda com Kuhn quando este afirma que a história das ciências é a história das revoluções científicas, mas, reitera que, além disso, é a história dos programas em concorrência. Por outro lado, está com Popper quando defende o valor do debate racional na construção e desenvolvimento do empreendimento científico.

Bachelard e os obstáculos e perfis epistemológicos

Bachelard, ao contrário dos demais pensadores, não buscou o famigerado “critério de demarcação” entre ciência e não ciência. Preocupado com a história das ciências na compreensão desta mesma, defende que definir o que é ciência é uma questão mal posta, uma vez que corre-se o risco de cair no reducionismo ao deslocar um empreendimento histórico, da sua história, transformando-o em fenômeno objetivável.

Não cabe a este trabalho analisar a filosofia de Bachelard na sua totalidade. Seria sucumbir a um simplismo desnecessário, por ser um filósofo duo, com fases distintas e bastante influenciadoras de sua obra. Buscando discutir a compreensão de ciência, buscarei discutir, ainda que brevemente, a noção de obstáculos e perfis epistemológicos.

Bachelard (1996) se posiciona a favor da consideração da abstração como procedimento normal e fecundo do espírito científico.

[...] *pensamento abstrato* não é sinônimo de *má consciência científica*, como parece sugerir a acusação habitual. [...] a abstração desobstrui o espírito, que ela o torna mais leve e mais dinâmico (BACHELARD, 1996).

A abstração, para este autor, não é um processo uniforme e a experiência que se pretende concreta e real, abstrata e imediata, representa um caráter de obstáculo. Tais obstáculos podem ser de naturezas distintas. Segundo Bachelard (1996), o espírito científico, o novo, que se pretende alcançar, passa por três estados: o estado concreto, no qual o espírito se detém na imagem primeira apresentada pelo fenômeno experimentado, em um culto a Natureza; o estado concreto-abstrato, no qual esquemas geométricos são adicionados à experiência, possibilitando uma sensação de materialidade (sensibilidade) da abstração; o estado abstrato, no qual o espírito reconhece a impureza da experiência primeira, abstrai voluntariamente desligadas do imediatismo as informações do espaço real.

Os obstáculos para o problema do conhecimento científico é interno ao fazer da ciência. Um importante obstáculo a ser considerado pelo espírito científico é a **opinião**: é proibido, no novo espírito científico, ter opiniões sobre questões que não se sabe formular, que não se compreende. Dentre os obstáculos epistemológicos, tem-se a experiência primeira, o conhecimento geral, o obstáculo verbal – a esponja, o conhecimento unitário e pragmático, o substancialismo e o obstáculo animista nas ciências físicas.

A **experiência primeira** é a que é colocada antes e acima da crítica. É a experimentação da natureza, o saciar da curiosidade por ela mesma, a multiplicação de possibilidades de aguçamento da curiosidade, a objetivação da ciência e falta de historicidade, o busca por variedade e não variação, o culto à natureza. Este obstáculo, pela formação de observadores iludidos, fortemente sensíveis ao fenômeno, incapazes de construir racionalmente o que é experimentado, representa um risco à cultura científica e apropriação dela.

O **conhecimento geral**, ou seja, a generalização prematura e arriscada, também se constitui como um obstáculo. Diante do “agradável” e confortável, a atividade pré-científica acomoda-se e aceita os conceitos de uma atividade experimental problemática, em detrimento da riqueza que se poderia ter diante das evidências experimentais que apresentam deformações e anomalias.

O **obstáculo verbal** constitui-se na crença do poder explicativo e figurativo de uma palavra, por exemplo, a esponja, da explicação de um fenômeno. O espírito pré-científico é seduzido pelas metáforas, enquanto o espírito científico se vale da analogia depois do estabelecimento da teoria.

O **conhecimento unitário e pragmático** também representa um obstáculo, assim como a generalização não ponderada, pois pauta-se na noção de Natureza unitária, dando destaque para a verdade e utilidade do conhecimento.

O **substancialismo** constitui-se em obstáculo ao espírito científico ao conhecer o objeto segundo o papel por ele desempenhado, a qualificação imediata de uma substância conforme experiência primeira e escravização diante da qualidade experimentada pelos sentidos.

O **obstáculo animista**, ou seja, o fetichismo da vida, que se constitui como uma imagem mais natural e mais convincente.

Outro aspecto importante da filosofia bachelardiana é a noção de **perfil epistemológico**. O perfil epistemológico diz respeito a um conceito em particular, por exemplo, massa. Este conceito é manifestado por um indivíduo que faz parte de uma cultura, então o perfil epistemológico pode falar por estas duas instâncias. A compreensão de massa, por exemplo, pode partir de um realismo ingênuo até um racionalismo crítico.

Bachelard (1978), oferece uma síntese do seu pensamento:

[...] uma filosofia das ciências, mesmo se se limita ao exame de uma ciência particular, é necessariamente uma ciência dispersa. Tem no entanto uma coesão, a da sua dialética, a do seu progresso. Todo o progresso de uma filosofia das ciências se faz no sentido de um racionalismo crescente, eliminando, a propósito de todas as noções, o realismo inicial (BACHELARD, 1978).

A superação do realismo inicial, das asserções construídas por meio das experiências primeiras e das sensações, a busca por um racionalismo crescente e cuidado com o processo de pensamento e da construção deste, são aspectos importantes da obra de Bachelard.

2.3.2 Natureza da Ciência e da Tecnologia e Ensino de Ciências

Grandes iniciativas na década de 80 impulsionaram a trouxeram a tona a necessidade de convergência entre História e Filosofia da Ciência e a Educação para a Ciência (MATTHEWS, 1994). Projetos como o *British National Curriculum* e *AAAS Project 2061*. A *American Association for Advancement of Science (AAAS)* fundou em 1985 o *Project 2061*, com referência à próxima passagem do cometa Halley próximo da Terra (1985-2061), no qual cientistas, matemáticas e tecnólogos estabeleceram o que era mais importante que os americanos soubessem e fossem capazes de fazer em termos de ciência, matemática e tecnologia e o que faria deles letrados em ciência quando completassem o Ensino Médio. Em 1989, o *Project 2061* publica o *Science for All Americans* que define o letramento científico e estabelece alguns princípios para o ensino e a aprendizagem de ciência. Em 1993, três anos depois, foi publicado o *Benchmark for Science Literacy*, com uma equipe formada por professores, cientistas e consultores de universidades, possibilitando o alargamento dos níveis de escolaridade abrangidos e possibilitando mais dinamismo para o professor decidir o que incluir (ou excluir) do currículo, o que ensinar e por quê (AAAS, 1989, 1990).

A preocupação com as visões da Natureza da Ciência e da Tecnologia aparecem explicitamente no Capítulo 1 e 3 do *Science for All Americans*, assim como nos mesmos capítulos do *Benchmark for Science Literacy*, pois possuem a mesma estrutura. Ambos atentam para o caráter de recomendação sobre quais os conhecimentos sobre a Natureza da Ciência e da Tecnologia são requeridos para o letramento científico. O primeiro capítulo foca em três assuntos centrais concernentes à Natureza da Ciência: a visão de mundo científica, os métodos científicos de investigação e a natureza do empreendimento científico. O terceiro capítulo, por sua vez, foca em outros três aspectos afetos a Natureza da Tecnologia: a conexão entre ciência e tecnologia, os princípios da tecnologia em si, a conexão da tecnologia com a sociedade. Como relembra Matthews (MATTHEWS, 1994, p. 37), “há visões sobre Natureza da Ciência em todos os currículos de Ciência”, mas, a partir

do *Project 2061*, este aspecto tornou-se mais nítido, bem como a preocupação com estes elementos no Ensino de Ciências.

Para uma compreensão mais holística das relações CTSA que se fiam ao tratar de Questões Sociocientíficas, é imprescindível a compreensão da Natureza da Ciência e da Tecnologia. Compreender os modos como a ciência opera no contexto interno (fazer científico) e externo (influências sociais, econômicas, políticas), conhecer os domínios pelos quais a ciência responde, reconhecer a pressão social sobre a produção científica, bem como a influência dos produtos tecnológicos nos modos de produção da sociedade, são essenciais para sofisticar o nível de argumentação sobre Questões Sociocientíficas, reconhecer os processos complexos diluídos na sociedade que influenciam diretamente a vida cotidiana e participar ativamente de contexto de decisão, com posicionamentos bem fundamentados.

Diante do reconhecimento dos impactos da ciência na sociedade moderna, seja por meio dos produtos científicos e tecnológicos ou das implicações filosóficas decorrentes das ideias deste corpo de conhecimentos, McComas, Clough e Almazroa (2002) apontam o pouco entendimento por parte da sociedade sobre como empreendimento científico opera.

Esta falta de entendimento é potencialmente prejudicial, especialmente em sociedades onde os cidadãos têm voz nas decisões de financiamento de ciência, avaliando questões de política e ponderando evidências científicas fornecidas em processos judiciais. Na base de muitas decisões ilógicas e posições irracionais estão as incompreensões do caráter de ciência (MCCOMAS, CLOUGH e ALMAZROA, 2002, p. 3, tradução nossa).

As compreensões da natureza da ciência e da tecnologia provêm de debates do que Adúriz-Bravo (2005) denomina como *metaciência*, isto é, da Sociologia da Ciência, que procura elucidar como a ciência se relaciona com a sociedade e a cultura, Epistemologia da Ciência, que se dedica a investigar o que é a ciência e como se elabora, e História da Ciência, que busca compreender como a ciência de modifica com o tempo. McComas, Clough e Almazroa (2002) ainda acrescentam a Psicologia da Ciência, que inclui considerações sobre as características dos cientistas, como honestidade e criatividade. A Natureza da Ciência é definida, assim, como “um conjunto de ideias metacientíficas com valor para o ensino de ciências naturais” (ADÚRIZ-BRAVO, 2005, p. 12).

A natureza da ciência é um terreno fértil híbrido que combina aspectos de diversos estudos sociais da ciência, incluindo a história, sociologia e filosofia da ciência combinada com a investigação das ciências cognitivas, tais como a psicologia em uma rica descrição do que é ciência, como funciona, como os cientistas operam como um grupo social e como a sociedade tanto orienta quanto reage aos esforços científicos (MCCOMAS, CLOUGH e ALMAZROA, 2002, p. 4, tradução nossa).

Enquanto os cientistas se preocupam na melhor explicação para fenômenos do mundo natural, a modelagem dos fenômenos em leis ou teorias, a natureza da ciência assume o papel de questionar o empreendimento científico, indagar sobre critérios que

demarcam (e se demarcam) a ciência de outros conhecimentos humanos, se as ideias são frutos de processos racionais, fechados e fortemente controlados ou há espaço para a criatividade e inventividade, qual a importância do debate racional com pares e a replicabilidade na construção da ciência, entre outros.

McComas, Clough e Almazroa (2002) apresentam as questões mais prevalentes presentes em oito documentos internacionais:

- Conhecimento científico, apesar de durável, tem um caráter provisório;
- O conhecimento científico depende fortemente, mas não inteiramente, de observação, evidência experimental, argumentos racionais, e ceticismo;
- Não há maneira de fazer ciência (por conseguinte, não existe um passo-a-passo universal do método científico);
- A ciência é uma tentativa de explicar os fenômenos naturais;
- Leis e teorias servem funções diferentes em ciência, portanto, os alunos devem notar que as teorias não se tornam leis, mesmo com provas adicionais;
- Pessoas de todas as culturas contribuem para a ciência;
- Novos conhecimentos devem ser comunicados de forma clara e aberta;
- Cientistas exigem precisa manutenção de registros, revisão por pares, e replicabilidade;
- Observações são carregadas de teorias;
- Os cientistas são criativos;
- A história da ciência revela um caráter evolutivo e revolucionário;
- A ciência é parte de tradições sociais e culturais;
- Ciência e tecnologia impactam entre si;
- Ideias científicas são afetados por seu meio social e histórico.

É importante destacar a ressalva de Khishfe e Lederman (2006) e McComas, Clough e Almazroa (2002) sobre a natureza dinâmica e não consensual da Natureza da Ciência, que não se trata de um conhecimento universal e estável, apesar de haver certo nível de aceitabilidade com relação a alguns aspectos do empreendimento científico e no nível de descrição sobre a função, o processo e os limites da ciência.

No âmbito do ensino e da aprendizagem da Natureza da Ciência, McComas, Clough e Almazroa (2002), em uma revisão literária, apresenta alguns elementos que depõem à favor da inserção da Natureza da Ciência no Ensino de Ciências:

Natureza da Ciência para a melhora na aprendizagem dos conteúdos de ciência:

Valorização de uma visão dinâmica da ciência, que proporciona uma compreensão mais integrada, em detrimento da estática. Enquanto a visão estática refere-se às ideias

científicas como um grupo de fatos a serem memorizados, a visão dinâmica agrega o caráter de tentativa do conhecimento científico e considera que a melhor forma de compreender este corpo de conhecimento é entendendo o que as ideias científicas significam e como elas se relacionam.

Conhecimento da Natureza da Ciência para a melhora na compreensão da ciência:

“Compreender como a ciência opera é imprescindível para avaliar os pontos fortes e as limitações da ciência, bem como o valor dos diferentes tipos de conhecimento científico” (p.12). Se por um lado, os professores devem saber sobre as leis e teorias, por outro, eles devem saber o que são leis, teorias e modelos e o que eles representam no ensino de ciências. A compreensão do empreendimento científico, da dinâmica do trabalho científico, evita certas concepções equivocadas como a ciência como uma verdade inquestionável ou provida de conteúdos factuais inabaláveis, e oferece possibilidades de o educando, por exemplo, lidar melhor com as mudanças de conceitos científicos trabalhados, bem como o desaparecimento das ideias de uma ciência particular ensinada anteriormente.

Natureza da Ciência para o aumento do interesse pela ciência:

A apresentação de uma ciência humanizada, com fundamentos da história, filosofia e sociologia da ciência, no ensino de ciências, contribui para uma visão consciente do estudante sobre o conhecimento científico. Não se trata de ensinar especificamente filosofia da ciência, por exemplo, mas viabilizar um ensino sobre as ciências, com a incursão na cultura científica.

Conhecimento da Natureza da Ciência para uma tomada de decisão melhor fundamentada:

“Ter visões claras sobre como funciona a ciência é fundamental para uma tomada de decisão esclarecida” (p.13). Compreender, por exemplo, as políticas de financiamento de pesquisas de ciência e tecnologia, os esquemas no âmbito da ciência de produção de dispositivos, aparelhos, vacinas, e outros produtos científicos e tecnológicos disseminados na sociedade, a diferenciação de pesquisa básica e inovações tecnológicas, bem como o reconhecimento da primeira na manutenção da segunda, conduz para a construção de um posicionamento melhor fundamentado, cuidando das consequências sociais das escolhas e decisões. Nesse sentido, e inserção de Natureza da Ciência no ensino também auxilia na construção de opiniões sobre o que é considerado científico ou não, podendo evitar constrangimentos no ensino, por exemplo, da teoria evolucionista face ao criacionismo, podendo acomodar as teorias como conhecimentos estruturados de modo diferente.

Conhecimento da Natureza da Ciência para uma melhor orientação educacional

A aprendizagem não é um simples processo de substituir o que é conhecido pelo o que a comunidade científica tem descoberto. No ponto de vista da psicologia da ciência, é importante considerar as “concepções alternativas” dos educandos e ir progredindo na construção de novos conceitos. O ensino, por exemplo, do desenvolvimento histórico de um conceito científico pode conduzir o aluno a um processo de construção e mudança conceitual. Por outro lado, os conhecimentos da Natureza da Ciência têm o papel de desequilibrar e causar mudanças conceituais em visões de professores de ciência sobre o ensino e a aprendizagem de ciências.

No campo escolar, muitas dificuldades são apresentadas para a efetivação do ensino visando à inclusão da discussão sobre Natureza da Ciência. Bencze (2011) atribui a falta de atenção a estes aspectos ao fato de os participantes do contexto educacional entenderem o ensino de ciência como potencial selecionador de cientistas e engenheiros. Pedretti *et al.*(2008) entendem que uma das barreiras importantes residem na identidade e ideologia adquirida pelos professores de ciência ao longo de sua formação e experiências que tendem a não privilegiar a problematização da ciência e da tecnologia. Reis (2004) e Désautels e Larrochelle (1997,1998) também entendem que a experiência da formação inicial tende a ignorar os processos de produção e o funcionamento das ciências e centra-se na aquisição de produtos (leis e teorias).

Os obstáculos apresentados tendem a reproduzir no contexto escolar visões deformadas da ciência, como concepções a-teóricas, a-problemáticas, a-históricas, descontextualizadas e empírico-indutivista, compreensões rígidas e socialmente neutras da atividade científica, individualismo e elitismo na ciência, uma concepção cumulativa do desenvolvimento da ciência e imagens estereotipadas do cientista (REIS, 2004, p.90-91).

Um número de estudos realizados entre os futuros professores de Ciências e os que estão praticando sugere uma semelhança familiar em pelo menos dois pontos. Primeiro, há a mesma tendência para a imagem do conhecimento científico como o *conhecimento de algo* e não como conhecimento que é socialmente construído e negociado. Segundo, de acordo com esta visão coisificada [*thingifying*] da ciência (Bachelard fala de um coisismo [*chosisme*] ou um coisa-ismo [*thing-ism*]), estratégias de ensino são utilizadas nas quais o *dizer* e o *mostrar* predominam, estratégias estas que, em outras palavras, geralmente são pouco propensas a conceder ao conhecimento baseado na experiência dos estudantes qualquer tipo de relevância (DÉSAUTELS e LARROCHELLE, 1997,1998, p. 1, tradução nossa).

Apesar dos obstáculos apresentados, que são legítimos e bastante difundidos, é fundamental um aumento da compreensão por parte de professores e estudantes sobre os aspectos da Natureza da Ciência e da Tecnologia. Tanto na prática escolar, quanto no exercício diário de cidadania fora dos muros da escola, é essencial um conhecimento mais realista da ciência e da tecnologia, para a fundamentação das escolhas e dos

posicionamentos, bem como para o reconhecimento de uma ciência não desinteressada e fortemente ligada aos aspectos da sociedade. É importante que se sofisticue as metodologias e abordagens de conteúdos de ciência nas salas de aula, como também que se expanda a compreensão da necessidade destas discussões pela comunidade escolar, a fim de ampliar as possibilidades de debate e de vida cotidiana ativa, independente da carreira que o sujeito tiver propensão em seguir.

ciência e as suas produções não só têm se tornado abertas às discussões no terreno sócio-político, mas também não pode prudentemente ser pensadas como formas puras separadas da economia, políticas, ética (ROTH e DÉSAUTELS, 2004, p. 18, tradução nossa).

Muito se tem feito ao longo dos últimos anos em termos de ferramentas para “acessar” as compreensões sobre Natureza da Ciência e da Tecnologia, especialmente de estudantes. Porém, o *Views of Nature of Science Questionnaire* (VNOS) (LEDERMAN *et al.*, 2002), ganhou especial repercussão e representatividade na área. Trata-se de um questionário aberto, desenvolvidos nas formas A, B e C, acompanhado de uma entrevista semiestruturada e individual, a fim de obter um entendimento que seja genuíno do aluno (LEDERMAN *et al.*, 2002).

As teorias a partir das quais o instrumento é construído, ou seja, a quadro da Natureza da Ciência que subjaz ao VNOS inclui: A natureza empírica do conhecimento científico (observação, inferência e entidades teóricas na ciência); teorias e leis científicas; a natureza criativa e imaginativa do conhecimento científico; a natureza carregada de teoria do conhecimento científico; a imersão social e cultural do conhecimento científico; o mito do método científico; e a natureza provisória do conhecimento científico (LEDERMAN *et al.*, 2002).

O VNOS apresenta uma natureza ampla, com espaço para o posicionamento dos envolvidos e expressão dos pontos de vista. Lederman *et al.* (2002) assumem que esse instrumento, o VNOS, surge em oposição aos clássicos sistemas de investigação da Natureza da Ciência dos últimos 40 anos. Segundo os autores, os instrumentos de respostas de múltipla escolha, concorda/discorda, escalas de Likert e escolhas forçadas, perpetuam alguns problemas que devem ser evitados; e tecem algumas críticas: 1) A validade do instrumento é comprometida, ou seja, os sujeitos compreendem e respondem conforme os desenvolvedores querem; 2) Os instrumentos refletem as visões e vieses sobre a Natureza da Ciência dos desenvolvedores, com o uso, por exemplo, de questionários de múltipla escolha que não permite um posicionamento diferente dos já propostos (escolha forçada); 3) A compatibilidade de alguns instrumentos com as avaliações de larga escola, agregando valores numéricos, mensuração e juízo de adequado e inadequado, dificultam a visibilidade de um quadro mais significativo sobre as visões de Natureza da Ciência.

Para além do VNOS, que já é um questionário pronto e amplamente debatido, Khishfe e Lederman (2006) apresentam dois modos de tratamento da Natureza da Ciência no ensino de ciências e seus desdobramentos. A saber:

Abordagem instrucional implícita: que parte da premissa de que os estudantes compreenderão automaticamente os aspectos da Natureza da Ciência diluídos no ensino dos conteúdos da ciência, seja nos modos de algum tipo de investigação ou em atividades de manuseio de equipamentos/experimentos.

Abordagem instrucional explícita: que adota a nítida postura de ensinar os aspectos da Natureza da Ciência no contexto escolar e assume dois modos distintos: **a) a abordagem instrucional explícita integrada:** na qual os aspectos da Natureza da Ciência estão imersos conscientemente no conteúdo de ciência, por exemplo, em um contexto de ensino de controvérsia sociocientífica; **b) a abordagem instrucional explícita não integrada:** que se trata de um conjunto de atividades diretamente endereçadas aos aspectos da Natureza da Ciência, separadas dos conteúdos regulares da ciência, por meio de atividades de investigação, atividades sobre Natureza da Ciência e palestras.

Khishfe e Lederman (2006) apontam que algumas pesquisas têm explanado sobre a efetividade da abordagem explícita, tanto para alunos quanto para professores, em detrimento da implícita, que utilizam do manuseio e de investigações orientadas, e sugerem, ainda, que a abordagem integrada no ensino de ciência tende a melhorar as concepções dos estudantes sobre a Natureza da Ciência e oferecer uma visão mais contextualizada do empreendimento científico.

Diante do exposto, entendemos que parte da metodologia deste trabalho, especificamente a ênfase na Natureza da Ciência e da Tecnologia, engloba a abordagem explícita de modo integrado e não integrado, porém não no contexto do ensino de ciência, mas na discussão no grupo de professores. A integração, no nosso contexto, diz respeito à Questão Sociocientífica adotada pelo grupo, ou seja, os aspectos integrados concatenam-se com os aspectos científicos e tecnológicos pertencentes ao domínio da questão elencada pelo grupo e seus consequentes desdobramentos. Assim, fazendo as devidas transposições a partir do entendimento de Khishfe e Lederman (2006) sobre os modos de abordagem na Natureza da Ciência, temos, no nosso caso:

1) Abordagem instrucional explícita não integrada em um grupo de professores:

Trata-se da discussão de questões relacionadas à Natureza da Ciência e da Tecnologia de modo consciente, intencional, planejado e com foco nas perspectivas teóricas apresentadas pelos referenciais adotados. As abordagens são inseridas nas primeiras reuniões a fim de exercitar a discussão sobre Ciência e Tecnologia e inserir na dinâmica do grupo o hábito e a naturalidade de discussões com este viés. Entendendo a falta de prática e o estranhamento diante de discussões nessa

natureza no cotidiano escolar, as abordagens não integradas são estruturadas respeitando a possibilidade de conversa, ou seja, parte de provocações do cotidiano, de questões pontuais, prezando sempre pela problematização efetiva dos aspectos da Natureza da Ciência e da Tecnologia.

2) *Abordagem instrucional explícita integrada em um grupo de professores:*

Refere-se ao destaque de questões do âmbito da Natureza da Ciência e da Tecnologia alinhadas à Questão Sociocientífica nomeada pelo grupo. Assim, o caráter explícito dá-se também pela intencionalidade em destacar os aspectos científicos e tecnológicos envolvidos na questão, reconhecer os aspectos sociais, econômicos, jurídicos, políticos e culturais envolvidos em uma questão de forte teor científico, compreender os argumentos e o poder da ciência ao defender ou denunciar determinado empreendimento ou produto da ciência, discutir os conteúdos científicos agregados à problemática como as leis e teorias.

Dessa forma, o tratamento de questões afetas à Natureza da Ciência e da Tecnologia oferece uma complementaridade para a discussão de Questões Sociocientíficas. A busca por uma visão holística acerca de uma questão controversa, que envolve uma pluralidade de variáveis, tende a fortalecer o professor para o trabalho em sala de aula.

As experiências de discussão em grupo, o reconhecimento da carência de informações, a pesquisa sobre o tema e a argumentação entre pares pode fundamentar e enriquecer as possibilidades metodológicas, bem como de conteúdos, para a prática em sala de aula. O teor dos questionamentos varia conforme orientação epistemológica de quem conduz a discussão ou propõe a inserção deste corpo de conhecimento no ensino. Se afirmada, por exemplo, uma perspectiva crítica no tratamento da Natureza da Ciência e da Tecnologia, como é o nosso caso, a incursão deve estar coerente com as perspectivas formativas que se apresentam, então.

2.4 Síntese do capítulo à guisa de proposição de um projeto com professores

Desde a crítica ao positivismo imperante nas ciências até a necessidade de um esclarecimento mais amplo sobre os rumos de certos empreendimentos científicos, as áreas de Sociologia, História e Filosofia da Ciência têm contribuído significativamente para o esclarecimento e as propostas de problematização do conhecimento científico, dos modos de trabalho da ciência, das dinâmicas internas e externas que influenciam este campo de conhecimento, bem como o exercício de dissolver a imagem austera, neutra, mística e dogmática da ciência.

As reflexões e as (re) formulações de documentos sobre a Educação Científica tem ganhado força nas últimas décadas, especialmente a Educação CTSA, nos últimos 40 anos. Países como o Canadá, EUA, Holanda, Inglaterra têm se despontado nas pesquisas e na implementação das perspectivas educacionais CTSA no campo escolar, porém outros países estão firmes no debate e nas proposições neste campo educacional, como Espanha, Portugal, Israel. O Brasil, por sua vez, participa ainda de forma pouco expressiva, porém, por conta da nossa vastidão territorial, nossa diversidade na fauna e na flora e nossa riqueza cultural, é imprescindível pensarmos em modelos educacionais para a preservação, sustentação e cuidado com estes aspectos em face do desenvolvimento científico e tecnológico.

Diante do que foi apresentado em termos de Educação CTSA, tratamento de Questões Sociocientíficas e o foco em aspectos da Natureza da Ciência e da Tecnologia, apresentamos o mote de um projeto de trabalho com professores que privilegie a discussão e inclua na pauta alguns aspectos:

Adoção de uma postura crítica com relação à Ciência e à Tecnologia:

Para fundamentar os posicionamentos sobre os aspectos científicos e tecnológicos presentes, por exemplo, em uma questão sociocientífica ou para estabelecer contextos de problematização da Ciência e da Tecnologia na prática em sala de aula é necessário o aprofundamento e o desenvolvimento da argumentação neste campo. É importante, então, que na pauta das discussões em grupo haja a intenção e o planejamento para o tratamento de aspectos da Natureza da Ciência e da Tecnologia, seja de forma integrada ou não integrada a uma questão controversa, com o intuito desde familiarizar o *falar sobre* ciência até a expansão e escolha de vieses para o tratamento de Questões Sociocientíficas com os alunos, bem como a sustentação de situações argumentativas.

Além do entendimento das engrenagens que movem o empreendimento científico, é importante que a inquietação, o espírito da controvérsia, a necessidade de problematização esteja sempre no ambiente escolar, seja como princípios norteadores do grupo de discussão, seja na prática em sala de aula. A questão é que no mundo as coisas não estão perfeitamente concluídas, resolvidas e consolidadas, tampouco o que se apresenta inicialmente como conclusivo, redentor, a-problemático mantém esses traços diante de uma análise aprofundada e cuidadosa. A ciência e a tecnologia se tornaram, ao longo do seu desenvolvimento, instâncias de reprodução da ideologia neoliberal e se apresenta na sociedade como um símbolo de poder e dominação.

É importante o conhecimento concreto da Natureza da Ciência e da Tecnologia, mas também faz necessário o vislumbre dessa ciência e dessa tecnologia como reprodutoras de uma racionalidade técnica e instrumental que se dilui na cultura moderna e insere as

pessoas em um modo de vida alienante, controlada, cerceadora da liberdade e da criatividade.

Apresentaremos no capítulo anterior a teorização (e a crítica) sobre a razão instrumentalizada, sociedade administrada e semiformação. No domínio da crítica, a autocrítica também faz parte de um processo formativo e sempre é cabível o exercício de reconhecimento das limitações de conteúdos e de informações relevantes e, ainda, a compreensão do professor sobre o seu papel responsável como cidadão e como formador dos mesmos.

Rompimento com o contrato tradicional de ensino e resistência aos ranços sistêmicos:

Para o tratamento de Questões Sociocientíficas, conforme apregoado pela literatura da área, deve haver mudanças substanciais, desde a compreensão dos objetivos do ensino no contexto atual até as metodologias em sala de aula. Entendemos que seja indispensável a adoção de metodologia que envolvam a valorização da controvérsia, da argumentação e da inquietação. Despertar nos alunos a vontade de se posicionar, a não aceitação passiva das informações científicas veiculadas, bem como o exercício da investigação e participação ativa, requer especial atenção nas metodologias adotadas, na compreensão do professor sobre o que é o “formar para a cidadania” tão difundido nos discursos oficiais.

É importante salientar a ressalva de Pedretti et al. (2008) sobre alguns dos desafios para a efetivação de uma Educação CTSA:

Sua implementação [da perspectiva CTSA] cria, para muitos professores, problemas espinhosos da prática, e desafia identidades profissionais dos professores de ciência (PEDRETTI *et al.*, 2008, p. 943, tradução nossa).

Além da postura do próprio professor com relação ao ensino, outros obstáculos bastante poderosos e direcionadores do trabalho na escola são as políticas públicas para a educação, com especial atenção à estrutura curricular e aos meios burocráticos de controle e supervisão. Nas Secretarias de Estado de Educação, especialmente a de Mato Grosso do Sul, onde esta pesquisa é realizada, existem diversos meios de imposição de métodos de ensino e de avaliação, prescrição dos conteúdos a serem trabalhados, bem como a ordem e o período de cada ação. Com o intuito de oferecer parâmetros e diretrizes para o trabalho do professor, o Currículo do Estado, a plataforma de planejamento on-line, são aparelhos fortemente resistentes à crítica e à discussão por parte dos professores, que são os mais afetados.

Dados os obstáculos e a fertilidade da abordagem de um modelo educacional com ênfase nas Questões Sociocientíficas, encerramos este capítulo com uma provocação a ser desenvolvida, entre outras, no capítulo em sequência: Quais as características, então, de

um modelo de formação do sujeito para a modernidade, isto é, quais as potencialidades da formação de grupo dentro da escola, da crítica à ciência e do *empowerment* de professores e alunos para reconhecerem as relações e fazerem frente às tendências hegemônicas irracionalistas e opressoras predominantes na sociedade contemporânea?

Capítulo 3 O Observatório da Educação e o PGP Paranaíba: o pesquisador e os professores em diálogo

3.1 Uma breve história do grupo de pesquisa: do Urubunesp ao Observatório da Educação com foco em Matemática e Iniciação às Ciências

A história a ser contada parte das informações contidas na tese de livre docência da Profa. Dra. Lizete Maria Orquiza de Carvalho (ORQUIZA-DE-CARVALHO, 2005), que é um dos líderes do grupo do qual fazemos parte atualmente, coordenadora geral do Projeto OBEDUC-FOMIC, bem como coordenadora do núcleo UNESP do mesmo projeto.

A necessidade de contar a história da constituição do Projeto Urubunesp, nome dado ao projeto que envolvia a Escola Estadual de Urubupungá, em Ilha Solteira, e a UNESP, dá-se pelo fato de ter surgido neste ambiente o impulso para se investir na formação do sujeito a partir da relação universidade-escola, sendo que a prática da constituição de grupos de pesquisa dentro da escola, os PGP, é fruto deste investimento que se inicia em 1999.

Conforme Orquiza-de-Carvalho (2005), de 1999 a 2004, são estabelecidas relações entre sujeitos da Universidade e da Escola, provocando tensões, construindo identidades (como a do professor como pesquisador), estabelecendo frentes conjuntas de enfrentamentos. Surge a ideia do PGP, Pequeno Grupo de Pesquisa, para caracterizar a reunião de sujeitos focados em objetivos de ensino e de pesquisa semelhantes. São identificadas certas angústias, declínio de atividades, enfrentamentos práticos e de teorização, resistências provenientes da cultura escola e das demandas sistêmicas. Por outro lado, inúmeros projetos investigativos foram criados dentro da escola, houve a efetivação do evento “Simpósio Comunidade Escolar e Comunidade Científica”, que contou com duas edições, e grande conhecimento gerado pela universidade e pela escola sobre um processo de interação entre sujeitos de diferentes espaços com esforço sobre um mesmo núcleo, a educação.

Orquiza-de-Carvalho (2005), entende que o Urubunesp, então,

ocorre no plano das relações intersubjetivas entre professores da universidade e professores da escola. Trata-se de uma teia de interrelações que vai sempre se construindo, de forma a permitir que as subjetividades vão se transformando em *intersubjetividade* (ORQUIZA-DE-CARVALHO, 2005, p. 48, grifo da autora).

O Projeto Urubunesp, assim, sustentado por pressupostos da Teoria Crítica da Sociedade, efetiva um movimento extraordinário de trabalho dentro da escola, dando vozes

aos sistematicamente calados e formando pessoas no exercício de se reconhecer, conhecer o Outro e pronunciar um mundo.

Ocorre, então, que um projeto da natureza do Urubunesp deixou marcas profundas no ser/fazer dos que participaram diretamente deste episódio histórico, bem como acompanhou os idealizadores, que são professores da UNESP – Ilha Solteira, no decorrer da sua prática institucional.

Os desmembramentos desta experiência podem ser contados de várias formas, com a inserção de diversos elementos. Pontuamos, então: a ligação à Pós-Graduação em Educação para a Ciência da UNESP de Bauru e a consequente agregação de pós-graduandos no legado dos estudos de teoria crítica; a influência nos cursos de Licenciatura em Física de Ilha Solteira, com a proposição da Pesquisa em Educação Científica como disciplina, a valorização da formação crítica do professor e o respeito à história dos alunos na proposição dos seus TCC; a criação do Encontro de Prática de Ensino de Física de Ilha Solteira, que foi se reestruturando ao longo dos anos, mas, originalmente, trouxe consigo a ideia dar visibilidade aos TCC dos alunos formandos, instaurar uma dinâmica de avaliação de trabalhos com pesquisadores da área, aumentando o rigor e a credibilidade das pesquisas na formação inicial.

Apesar de já ter contado a inserção do pesquisador nesta história na *Apresentação* desta dissertação, ressaltamos o significado ímpar do modelo de formação experienciado na graduação, tanto para a construção de uma postura como professor, como a de pesquisador e de cidadão, de forma geral. As oportunidades de reaver as experiências passadas, compreender o significado delas nas concepções de então e, a partir daí, desenvolver uma pesquisa e talhar a identidade de um professor que o pesquisador se tornaria completou de forma jubilosa o ideal do pesquisador de formação: saber transitar com competência nas exatas e nas humanidades e *jamaís* perder o espírito inquieto.

Quando o Projeto Observatório da Educação entra em cena, o pesquisador já estava imerso no processo. No ano 2010, mediante a aprovação do projeto pela CAPES, é convidado a participar dele como membro de uma PGP, representante da Universidade.

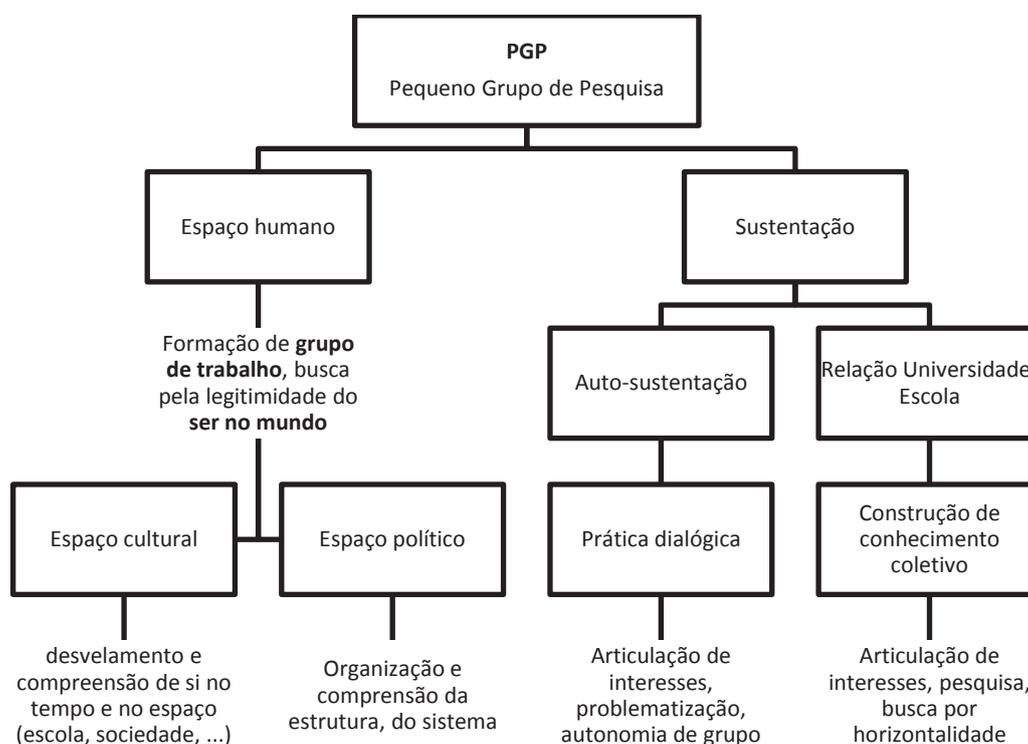
No contexto do advento da ideia e da construção de PGP, Orquiza-de-Carvalho (2005), embasada pelos referenciais críticos da investigação-ação, delineia ações (práticas) delegadas aos professores participantes destes grupos:

as atividades previstas para os professores dentro de um PGP eram: relatos de sua prática, discussão de idéias teóricas, viabilidade de incorporação das idéias teóricas na prática, decisão sobre quais implementações de melhoria na avaliação de sua sala de aula deveriam ser feitas, realização de tais implementações, registro das inovações, reavaliação dos resultados e proposta de ajustes (ORQUIZA-DE-CARVALHO, 2005, p. 67).

Os PGP foram se desenvolvendo e consolidando a partir do delineamento, por parte dos grupos da universidade, de *linhas de pesquisa* como organizadoras dos trabalhos dentro do PGP, atendendo aos interesses dos pesquisadores universitários, ganhando expressão e identidades de grupo conforme as relações de caráter colaborativo foram se desenvolvendo dentro destes grupos, sempre no exercício de deslocar as angústias, anseios e questionamentos do nível sensível para a teorização.

Com base nos pressupostos epistemológicos e práticos do significado e função de um PGP, traçamos, a partir da vivência e da bagagem de vida e teórica do pesquisador, a nossa compreensão de um PGP. Buscamos, assim, esclarecer o significado deste espaço que inclui os princípios norteadores, bem como as questões materiais de pessoas envolvidas, interesses articulados e ações previstas.

Figura 5 Esquema ilustrativo representando a estrutura do Pequeno Grupo de Pesquisa, incluindo como ele se configura e como se dá a sua sustentação.



Na nossa compreensão, o PGP se caracteriza como uma associação de pessoas, guiadas pela livre escolha de participação, com intuito de problematizar questões do campo escolar. Neste espaço, são articulados interesses da universidade e interesses do professor participante, que vão sendo pensados e repensados ao longo do desenvolvimento das conversas no grupo, em busca de uma construção coletiva de conhecimento. Esse conhecimento, então, com base em teorias críticas, é direcionado ao empoderamento de pessoas para significar sua existência, dando consistência para uma prática como parte do trabalho humano de construção, com elementos de criação, recriação, reflexão, proposição,

indagação, estranhamento da realidade, liberdade de posicionamento, transformação. Este entendimento advém do olhar sobre a história do grupo, agregação ao referencial sustentador do Grande Grupo de Pesquisa, a Teoria Crítica da Sociedade, e postura assumida do pesquisador que passa, então, a conhecer e respeitar a história, bem como se alinhar ao exercício da crítica proposto continuamente pelo grupo de pesquisa.

3.2 Da história da criação e consolidação do PGP Paranaíba: o *locus* e os sujeitos de pesquisa

A vigência do OBEDUC-FOMIC é de quatro anos, de 2011 a 2014, ou seja, durante este período cada núcleo deve articular suas atividades, promover encontros de debates e discussões de natureza teórico-prática, visando estabelecer um processo formativo para todos os envolvidos, conforme objetivos apresentados no projeto. Os núcleos referem-se às três Instituições de Ensino Superior envolvidas no projeto. Sendo assim, tem-se os Núcleos UNESP, UNEMAT e UFMT envolvidos em um mesmo processo, porém se desenvolvendo conforme as especificidades locais, estruturais, de acordo com o viés dos coordenadores de cada um.

O Núcleo UNESP desenvolve suas atividades a partir do seguinte arranjo:

- Iniciou as atividades contando com oito Pequenos Grupos de Pesquisa (PGP), sete no Estado de São Paulo (nos municípios de Arealva, Birigui, Mirandópolis, Sud Mennucci, Ribeirão Preto, Ilha Solteira, Fernandópolis) e um no Estado de Mato Grosso do Sul (no município de Paranaíba);
- Todos os PGP contam com um ex-aluno do curso de Licenciatura em Física da UNESP/Ilha Solteira como professor-coordenador (exceto o de Fernandópolis), professores da escola que participam por vontade própria, sujeitos da universidade (graduandos, pós-graduandos e professor universitário);
- Cada membro do projeto tem suas atribuições conforme o seu local de atuação (universidade e escola), sendo que o elo entre estas duas instâncias é estabelecido principalmente pelo professor-coordenador e pelo sujeito da universidade que participa ativamente das atividades do PGP;
- O convite inicial à participação no projeto ocorre com a visita da universidade (membros do projeto atuantes na universidade) a cada escola em um evento no qual é explanado o referencial teórico que sustenta o projeto como um todo, os três eixos de trabalho e a natureza do PGP a ser formado; a partir do convite, os membros de cada PGP começam suas articulações a fim de organizar a periodicidade dos encontros, a extensão do convite aos demais docentes da escola em questão, o eixo a ser trabalhado, entre outros aspectos organizacionais;

- É prevista a visita da universidade em cada escola uma vez por ano, durante os quatro anos do projeto, a fim de discutir o andamento das atividades e a natureza das ações desenvolvidas;
- Todos os membros dos PGP são convidados a apresentarem seus trabalhos e atividades no final do ano em um grande evento na UNESP/Ilha Solteira, com a presença dos membros do projeto, bem como membros do GGP e comunidade acadêmica local;
- Sempre há espaço nas reuniões do GGP para o debate do andamento dos projetos nos PGP pela comunidade acadêmica.

O PGP-Paranaíba, neste cenário, começa a ser definido desde o início do projeto, em 2011, tendo bem definidos os membros participantes, a saber: o pesquisador, Paulo Gabriel Franco dos Santos, na condição de mestrando bolsista; o Joaquim, na condição de professor-coordenador bolsista; o Prof. Dr. Washington Luiz Pacheco de Carvalho e a Profa. Dra. Ana Maria Osorio Araya, na condição de professores da universidade que acompanham o projeto dos seus locais de trabalho, com participações esporádicas nas reuniões do PGP. A negociação para ocorrer o primeiro convite à escola, isto é, a ida do grupo do OBEDUC-FOMIC à escola, bem como a estrutura do PGP em Paranaíba, perdura todo o ano de 2011, sem sucesso. Os impedimentos para a efetivação do grupo de Paranaíba foram de diversas naturezas: distância razoável entre Paranaíba e o local de residência do pesquisador (aproximadamente 500 km), o que dificultava as negociações e as conversas pessoalmente, as quais só ocorriam por e-mail ou telefone; uma possível dificuldade de organização e articulação dentro da escola por parte do professor-coordenador.

Em 2012, o pesquisador se muda para uma cidade mais próxima de Paranaíba e inicia as negociações pessoalmente com o professor-coordenador e demais membros da escola. Houve uma reunião com a diretora, a fim de alocar um dia no calendário escolar para a reunião de modo que houvesse a participação de todos (ou maioria) os membros da comunidade escolar, isto é, corpo docente, coordenação e direção. Inicialmente, foi necessária a elaboração de uma carta para a Secretaria de Educação de Estado do Mato Grosso do Sul, para haver uma concessão oficial de um dia de atividades dos professores. Porém, a diretora se organizou de modo que um dia de atividade que já estava previsto pelo Estado fosse concedido à participação do OBEDUC-FOMIC.

A primeira reunião ocorreu no dia 30 de março e contou com a presença de trinta e três pessoas. Nesta reunião houve a apresentação da escola, a infraestrutura, o público atendido, projetos dos quais a escola faz parte e a dinâmica escolar interna (professores, coordenadores e diretoras). Em seguida, a Profa. Dra. Lizete Maria Orquiza de Carvalho apresenta o Projeto OBEDUC-FOMIC, bem como as bases teóricas sustentadoras, ou seja, alguns aspectos da Teoria da Ação Comunicativa de Habermas, da Escola de Frankfurt, e a

necessidade do estabelecimento de uma relação universidade-escola. O Prof. Dr. Washington Luiz Pacheco de Carvalho segue explanando sobre o valor dado na conversa entre professores, esclarece sobre os eixos do projeto, discorre sobre os aspectos teóricos das Questões Sociocientíficas e propõe um exercício de reconhecimento de algumas questões locais que poderiam se converter em QSC.

Feito o convite inicial, a missão de dar prosseguimento e organizar a estrutura do PGP fica ao meu cargo e ao do professor-coordenador. Depois de duas reuniões semanais entre nós, paralelas à negociação do professor-coordenador com os demais professores da escola, iniciam-se as reuniões e o estabelecimento do PGP dentro da escola, com uma periodicidade semanal de encontros. A análise das negociações e os detalhes da dinâmica do PGP estão esclarecidos no capítulo 4.

É importante ressaltar que esta pesquisa ocorre no cerne do PGP e engloba a fase inicial, ou seja, o estabelecimento do grupo e o início dos debates teóricos sobre QSC, Natureza da Ciência e da Tecnologia, bem como os desdobramentos que surgem a partir destas discussões. Por conta da postura teórico-prática adotada nesta pesquisa, a continuidade e o processo são importantes e devem ser bem cuidados.

Os sujeitos participantes nesta pesquisa são: o pesquisador e o seu papel de elo entre a universidade e a escola; os professores envolvidos, isto é, o professor-coordenador no seu papel de sustentador principal do PGP e os demais professores e o envolvimento de cada um na dinâmica do processo.

3.3 A pesquisa qualitativa

3.3.1 Aspectos teóricos

Devido ao caráter crítico dos referenciais adotados e as exigências dos mesmos, em termos de postura, visão de mundo e procedimentos, adota-se para esta investigação o modelo de pesquisa qualitativa que inclui, segundo Bogdan e Biklen (1994), a observação participante, pormenores descritivos com relação a pessoas, locais e conversas e tem como características: o ambiente natural como fonte direta dos dados, cujo investigador é o principal instrumento de captação de informação; prevê a descrição, com atenção às minúcias observadas nas informações documentadas e na própria vivência; foco no processo em detrimento do resultado ou produto, dando atenção nas mudanças de percepções, discursos, ações, negociações; um método indutivo de análise, ou seja, é um processo de construção de abstrações e hipótese à medida que os agrupamentos e sistematizações vão sendo feitas; a importância do significado, isto é, como as pessoas dão sentido ao processo, as perspectivas dos participantes (BOGDAN e BIKLEN, 1994).

3.3.2 A descrição metodológica do processo

Para fins de justificação das ações realizadas na pesquisa no âmbito das perspectivas teóricas da pesquisa qualitativa, apresentamos as ações, bem como as descrições das mesmas.

Participação ativa do pesquisador no processo: Há a participação no processo desde antes da efetivação do PGP na escola. Durante todos os movimentos do OBEDUC-FOMIC, como discussões em grupo na universidade, visitas nas escolas, encontros entre polos, eu participei respondendo pela perspectiva teórica da Educação CTSA e QSC. Ao efetivar-se, o PGP de Paranaíba passou a contar com reuniões periódicas semanais, das quais participei de todas. Durante todo o processo, eu sempre representei o sujeito da universidade que estava em busca de construir conhecimentos coletivamente, mas que tinha certa vantagem no que se refere ao conhecimento teórico sobre QSC. De qualquer forma, procurou-se afirmar um grupo no qual todos teriam espaços para expor seus conhecimentos, fossem eles provenientes da prática ou do campo teórico.

Busca contínua de coerência com o referencial teórico: Nesse sentido, recai-se em um paradoxo: quem assume a contínua busca pela coerência é o pesquisador que conhece o referencial teórico, ou seja, se por um lado, valoriza-se a horizontalidade e a clareza das intenções nas relações, por outro, há um desnível de conhecimento da estrutura do grupo e dos esforços que são demandados para manter o grupo no sentido da formação crítica. Considerando-se, porém, que um processo dessa natureza busca sempre o esclarecimento de todos os envolvidos e o pesquisador não buscou escamotear intenções, o grupo tende a caminhar em um sentido validado por todos os envolvidos, sustentado por teorias que dão espaço para esse movimento. Ainda, é importante destacar que as intencionalidades da pesquisa estiveram sempre em discussão.

Conhecimentos produzidos coletivamente: Os conhecimentos produzidos nesta dissertação são frutos das interações coletivas no PGP, em sintonia, obviamente, com os referenciais teóricos que orientam os recortes e perspectivas de olhares. Mesmo os exercícios individuais de cada um são frutos de uma interação coletiva que busca favorecer o diálogo, o posicionamento, o exercício reflexivo. A pesquisa tem essa tônica de considerar o que se produz no grupo como conhecimento coletivo.

A interação como fonte de informação: As informações para a constituição de dados de pesquisa provêm das interações que se estabelecem no cerne do grupo, sejam elas pessoais (durante as reuniões) ou virtuais (textos enviados por e-mail, por exemplo).

Análises indutivas no decorrer do processo: No decorrer do processo, embasado pelos referenciais e pela própria vivência no grupo, ocorreram, por parte do pesquisador, alguns exercícios de sistematização, planejamentos fundamentados na dinâmica do grupo, classificação e tentativas espontâneas de categorização de momentos de fala, posicionamentos e produções.

Informações que se constituem em dados de pesquisa: As informações analisadas provêm das interações nas reuniões periódicas, que são gravadas em áudio, dos e-mails enviados, que são salvos virtualmente, e os textos escritos pelos professores que são guardados como documentos do grupo.

3.3.3 Sobre os sujeitos envolvidos na pesquisa

Por questão de preservação da identidade dos envolvidos, conforme acordado nas reuniões, são usados nomes fictícios para identificar os professores envolvidos, com exceção de mim, que identifico como **pesquisador**, e o **professor-coordenador**, que assim será identificado. Assim, a escolha dos nomes fica a cargo de cada um para que possa se identificar ao ler o trabalho. Os nomes são: João e Maria.

O professor João é formado em Licenciatura em Química, leciona nesta disciplina no Ensino Médio da Rede Pública Estadual e a disciplina de Ciências na Rede Pública Municipal. É professor da Escola Estadual Manoel Garcia Leal há 4 anos.

A professora Maria é formada em história, leciona em história no Ensino Fundamental da Rede Pública Estadual. É professora da Escola Estadual Manoel Garcia Leal há 20 anos.

O professor coordenador, Joaquim, é formado em Licenciatura em Física, pela UNESP/Ilha Solteira, e leciona nas disciplinas de Física e Ciência, tanto na Rede Pública Estadual, quanto na municipal. É professor na Escola Manoel Garcia Leal há 4 anos.

3.3.4 Síntese das reuniões

Datas	Fase	Descrição
30/03	- Apresentação do projeto na escola.	- Convite à escola para a participação no Projeto OBEDUC-FOMIC;
09/05	- Esclarecimentos e direcionamentos prévios	- Reuniões somente entre o pesquisador e professor-coordenador; - Esclarecimentos sobre a estrutura da escola, os projetos do quais a escola faz

		<p>parte, as demandas sistêmicas;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dificuldades em agregar pessoas; - Proposição de estratégias.
17/05	<ul style="list-style-type: none"> - Esclarecimentos e direcionamentos prévios 	<ul style="list-style-type: none"> - Reuniões somente entre o pesquisador e professor-coordenador; - Esclarecimentos sobre a estrutura da escola, os projetos do quais a escola faz parte, as demandas sistêmicas; - Dificuldades em agregar pessoas; - Proposição de estratégias; - Organização de horários.
24/05	<ul style="list-style-type: none"> - Efetivação das reuniões dentro da escola; - Reuniões com os “esporádicos”. 	<ul style="list-style-type: none"> - Primeira reunião; - Presença de “esporádicos” - Esclarecimento sobre as propostas do projeto e natureza do trabalho; - Esclarecimento das questões dos professores referentes ao projeto; - Apresentação de cada um e sua história de formação; - Discussão introdutória sobre o que são Questões Sociocientíficas e o trabalho com estas questões; - Discussão introdutória sobre a presença da Ciência e da Tecnologia na sociedade; - Organização da estrutura do encontros na escola.
31/05	<ul style="list-style-type: none"> - Efetivação das reuniões dentro da escola; - Reuniões com os “esporádicos”. 	<ul style="list-style-type: none"> - Presença de outros “esporádicos”; - Esclarecimento sobre as propostas do projeto e natureza do trabalho; - Esclarecimento das questões dos professores referentes ao projeto; - Apresentação de cada um e sua história de formação; - Discussão de aspectos do ensino, políticas públicas, cultura escolar; - Discussão do primeiro texto sobre QSC; - Discussão da Abordagem 1 e 2; - Discussão sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade, bem como aspectos da Natureza da Ciência e da Tecnologia.

<p>14/06</p>	<p>- Efetivação da formação “definitiva” do PGP- Paranaíba;</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Configuração efetiva do grupo; - Ausência dos professores “esporádicos”; - Inicia-se o trabalho em bases regulares; - Esclarecimento sobre as propostas do projeto e natureza do trabalho; - Esclarecimento das questões dos professores referentes ao projeto; - Apresentação de cada um e sua história de formação; - Discussão de aspectos do ensino, políticas públicas, cultura escolar; - Discussão do primeiro texto sobre QSC; - Discussão da Abordagem 3; - Discussão sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade, bem como aspectos da Natureza da Ciência e da Tecnologia; - Especulações sobre potenciais Questões Sociocientíficas no grupo.
<p>20/06</p>	<p>- Reunião habitual com uma formação distinta;</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Presença de membros da universidade que não participam do PGP em bases regulares; - Discussão da abordagem 4; - Discussão sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade, bem como aspectos da Natureza da Ciência e da Tecnologia; - Discussão de aspectos da Educação Científica e a articulação das disciplinas das ciências naturais com outras disciplinas escolares; - Resgate das potenciais Questões Sociocientíficas e discussão da fertilidade das mesmas; - Reflexões sobre os desafios que vão se apresentando para o grupo;
<p>28/06</p>	<p>- Reunião habitual com uma formação distinta;</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Presença de membros da universidade que não participam do PGP em bases regulares; - Continuação da discussão da Abordagem 4; - Discussão de um exemplo que tem potencial de Questão Sociocientífica, o etanol e as implicações decorrentes; - Discussão do primeiro texto sobre QSC;

		<ul style="list-style-type: none"> - Reflexões sobre os desafios que vão se apresentando para o grupo; - Acordo de ações para o grupo: elaboração de textos reflexivos, análise do que já foi feito; elaboração de um “questionário” para investigar a vivência dos alunos com Ciência e Tecnologia.
05/07	- Reunião habitual com a formação usual;	<ul style="list-style-type: none"> - Socialização das reflexões de cada um; - Discussão de aspectos do ensino e a articulação dele com o conhecimento científico; - Discussão de questões dos desafios, obstáculos e possibilidades do trabalho na escola; - Discussão de experiências dos professores que eles consideraram de sucesso; - Discussão de alternativas para o tratamento de Questões Sociocientíficas; - Discussão de aspectos da Natureza da Ciência e da Tecnologia atrelada ao assunto em questão; - Elaboração dos aspectos a serem explorados no “questionário” destinado aos alunos; -Elaboração da programação do segundo semestre.
02/08	- Reunião habitual com a formação usual, porém com ausências;	<ul style="list-style-type: none"> - Discussão do segundo texto sobre QSC; - Discussão de aspectos da QSC somada à reflexão sobre as possibilidades e desafios que se apresentam no contexto do grupo; - Discussão sobre aspectos sistêmicos (planejamento on-line, por exemplo); - Discussão sobre o “questionário”.
16/08	- Reunião habitual com a formação usual, porém com ausências;	<ul style="list-style-type: none"> - Finalização do “questionário”; - Exercícios reflexivos sobre os desafios que se apresentam para o grupo para tratar com QSC, bem como o modelo de formação desejado e o praticado; - Discussão de aspectos da Natureza da Ciência e da Tecnologia atrelada ao assunto

		<p>em questão;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aspectos a serem discutidos que se apresentam como temáticas do grupo: Interesse pessoal de cada professor; “Conciliação” com o sistema do Estado; dar visibilidade do projeto dentro da escola; - Valorização dos interesses pessoais de investigação de cada professor; - Planejamento das ações de visibilidade; - Resgate dos princípios do PGP; - Discussão do segundo texto sobre QSC.
17/08	- Reunião extraordinária	<ul style="list-style-type: none"> - Escrita do texto do PPP junto com o professor propositor; - Discussão dos itens do PPP da escola.
23/08	- Reunião habitual com a formação usual;	<ul style="list-style-type: none"> - Discussão do segundo texto sobre QSC; - Discussão sobre questões da prática escolar, obstáculos sistêmicos e experiências escolares; - Discussão de possíveis entradas diante dos atravesamentos sistêmicos; - Resgate dos princípios do PGP; - Valorização dos interesses pessoais de investigação de cada professor; - Resgate das propostas de QSC e ponderação conforme as perspectivas teóricas; - Discussão de aspectos da Natureza da Ciência e da Tecnologia atrelada ao assunto em questão.
06/09	- Reunião habitual com uma formação distinta.	<ul style="list-style-type: none"> - Presença de membros da universidade que não participam do PGP em bases regulares; - Leitura geral do texto a ser inserido no PPP; - Socialização de reflexões de cada um sobre o processo; - Sinalização dos interesses de pesquisa de um professor; - Proposição de uma QSC por um professor (resgate de uma proposta antiga) – definição de uma QSC como frente de trabalho do grupo: “Processos químicos para o

		<p>alisamento capilar”, em especial o uso do formol.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Discussão das possibilidades que se abrem ao tratar da QSC indicada; - Criação de um blog como ação de visibilidade do grupo.
13/09	- Reunião habitual com uma formação distinta.	<ul style="list-style-type: none"> - Presença de membros da universidade que não participam do PGP em bases regulares; - Ampliação da QSC, discussão das potencialidades no ensino, possibilidades de articulação entre vários conhecimentos, dar visibilidade aos aspectos que surgem no aprofundamento da questão; - Perspectiva apresentada de um trabalho investigativo com algumas alunas (tratamento piloto de QSC).
20/09	- Reunião habitual com a formação usual, porém com ausências;	<ul style="list-style-type: none"> - Justificativas, escolhas dos participantes, planejamento da atividade para o trabalho piloto; - Discussão de materiais trazidos por cada um.
27/09	- Reunião habitual com formação e objetivos especiais.	<ul style="list-style-type: none"> - Participação de alunas do Ensino Médio e Ensino Fundamental, no total de 5 alunas; - Trabalho investigativo com o tratamento de QSC com alunas no âmbito do grupo.
04/10	- Reunião habitual com a formação usual, com ausências.	<ul style="list-style-type: none"> - Reflexões sobre a atividade realizada; - Continuação da leitura do segundo texto sobre QSC; - Reflexões sobre aspectos relacionadas à QSC adotada; - Sugestões de práticas.
18/10	- Reunião habitual com a formação usual.	<ul style="list-style-type: none"> - Continuação da leitura do segundo texto sobre QSC; - Discussões de experiência escolares, bem como possibilidades educativas alinhadas à realidade do grupo.
25/10	- Reunião habitual com a formação usual	<ul style="list-style-type: none"> - Escrita do resumo para o VIII ENPEFIS (Encontro de Prática de Ensino de Física de Ilha Solteira – UNESP); - Exercícios reflexivos individuais e

		compartilhados no grupo sobre a participação no grupo até aquele momento;
01/11	- Reunião habitual com a formação usual, com ausências.	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação de slide sobre propostas de trabalho a partir de pesquisas internacionais; - Reflexões sobre as questões apresentadas, a natureza da QSC do grupo, bem como a realidade escolar; - Apresentação dos exercícios reflexivos individuais; - Leitura do resumo finalizado.
08/11	- Reunião habitual com a formação usual, com ausências	<ul style="list-style-type: none"> - Leitura do terceiro texto sobre QSC; - Atenção especial aos dados apresentados pelo texto sobre os exemplos de trabalhos com QSC; - Propostas de tratamento da QSC por um professor, com base no conteúdo já em trânsito.

Capítulo 4 Tratamento das informações e análise de dados

4.1 Análise de conteúdo: aspectos teóricos e metodológicos

Entendemos “dados” como sendo o que resulta da articulação das informações gravadas, das impressões a partir da vivência com o grupo e das teorias balizadoras do trabalho. Assim, as informações “cruas” são mais ou menos relevantes para a situação investigativa e para o que se pretende responder, em termos de pesquisa, conforme o olhar enviesado do pesquisador é direcionado para elas.

A análise das informações é baseada na perspectiva teórica da análise de conteúdo de Bardin (2009). A análise de conteúdo oscila entre dois polos: “desejo de rigor e necessidade de descobrir” (p.31). Nesse sentido, na busca por investigar o não aparente, as entrelinhas, o que o material tem a oferecer de novo em termos de pesquisa, o analista percorre pela *objetividade*, por meio do rigor da classificação e da qualificação dos elementos da comunicação, e pela *riqueza da subjetividade*, buscando compreender além do que é falado, o contexto de produção da comunicação. Outras características são relevantes: compreender as comunicações para além do seu significado imediato; superar as incertezas nas asserções do pesquisador/analista com relação à leitura daquilo que é analisado; o enriquecimento da leitura, por meio de um olhar mais atento, esclarecimento dos elementos da comunicação e dos significados.

Por tratar-se de uma análise especialmente qualitativa, com o cuidado de qualificar e indicar a natureza de um processo e os conhecimentos nele produzidos, deve-se deixar muito claro para o leitor o contexto de produção das comunicações, desenvolver mecanismos para expressar o corpo do processo, sua cronologia e desenvolvimento.

É importante resgatar o que de certa forma já foi explicitado no capítulo anterior sobre “a que se dedica o grupo”. Qual a tônica das reuniões? O que se fez nesse grupo? Em busca do quê nos reunimos toda semana? Como fizemos o que fizemos? Qual foi o padrão das reuniões? Obviamente que estas questões não podem ser respondidas *a priori*, antes de o processo ocorrer e se desenvolver. O que é válido apontar neste momento (e que poderia ser respondido desde o início da constituição do PGP) é “sobre em quais bases se sustenta o PGP”. Assim, trata-se de um processo que envolve sujeitos da universidade e da escola, começou a partir de um convite feito para a escola na ocasião de uma reunião com a maioria dos professores presente. Com o intuito de constituir um grupo de estudo na escola pública, o pesquisador, o professor-coordenador e os professores interessados passaram a se reunir periodicamente para repensar a própria prática, se envolver em discussões sobre Ciência e Tecnologia, conhecer e avaliar as possibilidades do trabalho

com Questões Sociocientíficas. No grupo, todos deveriam ter oportunidades iguais de fala, consideração da palavra do Outro, a fala sempre seria incentivada, bem como as construções e posicionamentos individuais.

O que nos importa, em termos de análise qualitativa, são os conhecimentos produzidos individualmente e coletivamente, o trânsito dos professores quando o assunto é Ciência e Tecnologia e os mecanismos criados para estabelecer e sustentar um processo formativo, de tensão e criação.

Por análise qualitativa Bardin (2009) expressa que “a compreensão exacta do sentido é, neste caso, capital” (p.141). E ainda:

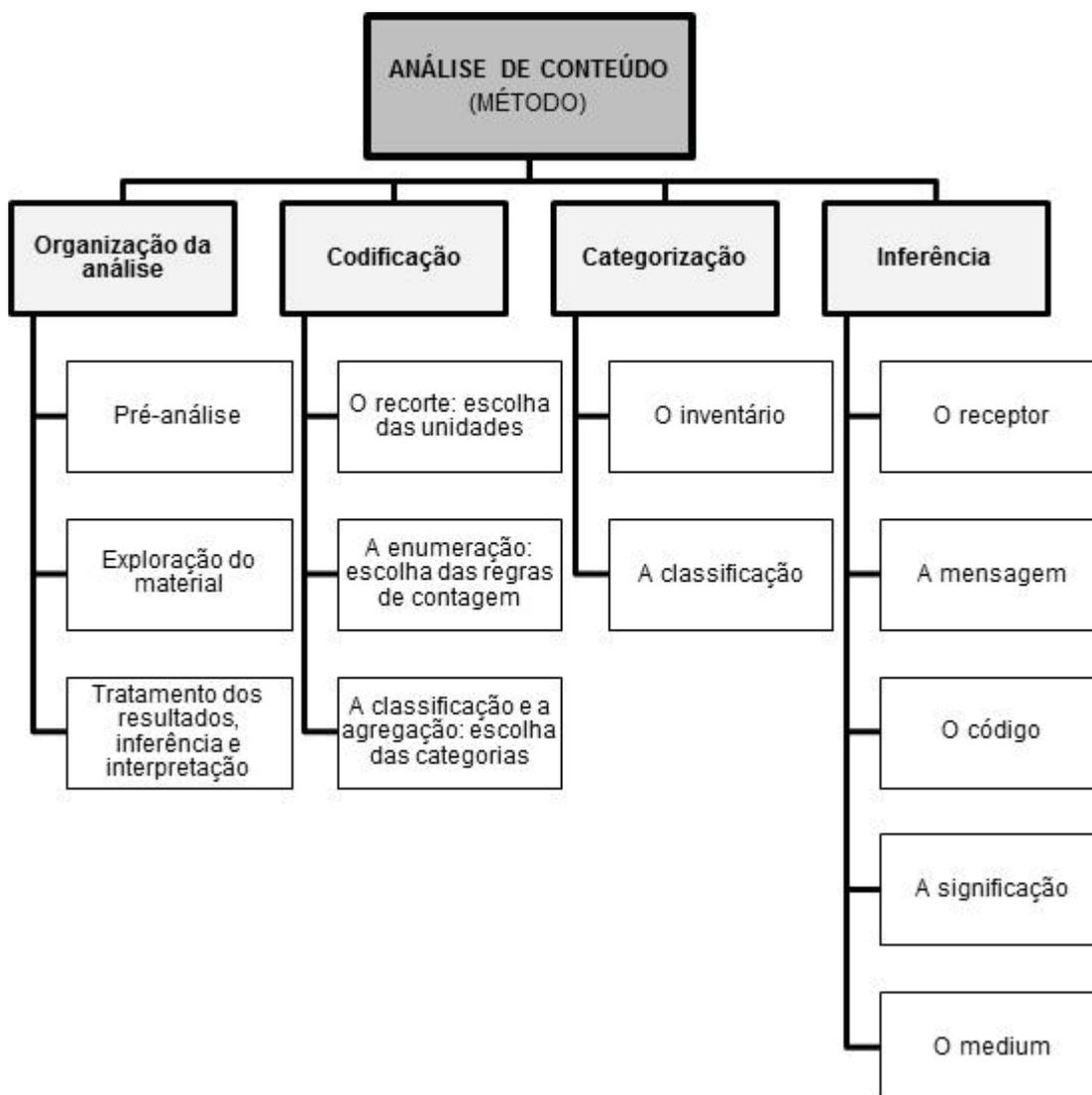
A segunda [análise qualitativa] corresponde a um procedimento mais intuitivo, mas também mais maleável e mais adaptável a índices não previstos, ou à evolução das hipóteses. Este tipo de análise deve ser então utilizado nas fases de lançamentos das hipóteses, já que permite sugerir possíveis relações entre um índice da mensagem e uma ou diversas variáveis locutor (ou da situação de comunicação) (BARDIN, 2009, p. 141).

Em respeito ao que é valorizado na pesquisa, aspectos teóricos e metodológicos, a análise do que foi produzido também oscilará entre o rigor necessário para expressar com clareza os elementos da pesquisa e o cuidado com as questões subjetivas de sensibilidade do pesquisador, percepções, interpretações advindas da prática. O importante é que os conhecimentos produzidos na espontaneidade passem pelo crivo da objetividade sem perder a sua essência.

As fases da análise de conteúdo

O esquema ilustrativo representado pela figura 6 apresenta a estrutura da análise de conteúdo de Bardin (2009).

Figura 6 Esquema ilustrativo do método da Análise de Conteúdo de Bardin (2009).



A primeira etapa do processo analítico é a **Organização da análise**. Neste compreende-se a pré-análise, a exploração do material, tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

A *pré-análise* é a organização primeira do material, as escolhas dos documentos a serem analisados, a formulação de hipóteses e objetivos e desenvolvimento de indicadores para o procedimento das outras etapas. A exploração do material compreende o que Bardin (2009) chama de:

- a) *leitura flutuante*, que se trata de uma leitura inicial para perceber os primeiros indícios de fertilidade do material, as primeiras impressões, as intuições sobre as tendências prevalentes;
- b) *escolha dos documentos* que, conforme os objetivos de pesquisa, oferece as informações que se espera em termos de análise. Feitas as demarcações, estará constituído o *corpus* a ser analisado, que não deve ser seletivo, isto é, deve-se explorar exhaustivamente todos os

elementos deste *corpus* (regra da exaustividade), deve ser representativo para os objetivos de análise, o que pode ser uma amostra ou todo o universo (regra da representatividade), deve ser pertinente ao assunto (ou tema) que se deseja analisar (regra da pertinência), deve obedecer a critérios precisos de escolhas, exceto em casos nos quais não é possível a adoção de certa singularidade nos documentos (regra da homogeneidade);

c) *formulação das hipóteses e dos objetivos*, que faz “falar” o material, ou seja, são afirmações provisórias que são submetidas a testes de análise e a finalidade a que ela se propõe. Não é obrigatório que se crie um esquema de hipóteses *a priori*, mas pode haver a adoção de procedimentos exploratórios com uma intenção de análise latente e criação de índices que vão orientar a exploração;

d) *referenciação dos índices e a elaboração de indicadores*, onde, por exemplo, o índice pode ser a expressão do tema da mensagem e o indicador, a frequência. Escolhendo os índices, procede-se com a determinação dos indicadores. Nesta etapa faz-se os recortes do texto, expressando os temas que podem ser categorizados e procedidos para a codificação;

e) *preparação do material*, que equivale a organização dos arquivos que se tem disponíveis e o desenvolvimento de processos que facilitem a análise e o acesso.

A *exploração do material* trata-se de uma fase de audição, leitura, enumeração, codificação do material que se tem disponível conforme as regras de organização estipuladas pelo analista.

No *tratamento dos resultados obtidos e interpretações* já se esboçam os quadros, diagramas, modelos, figuras, a fim de destacar as informações obtidas. É importante executar testes de validação dos resultados que forem se apresentando, sínteses, inferências e redirecionar a análise tanto quanto for necessário.

A **codificação** compreende a segunda etapa do método da análise de conteúdo.

A codificação corresponde a uma transformação – efectuada segundo regras precisas – dos dados em bruto do texto, transformação esta que, por recorte, agregação e enumeração, permite atingir uma representação do conteúdo, ou da sua expressão; susceptível de esclarecer o analista acerca das características do texto, que podem servir de índices [...] (BARDIN, 2009, p. 129).

Assim, a fase da codificação compreende três momentos: o recorte, o qual prevê a escolha das unidades; a enumeração, que define as regras de contagem; e a classificação e agregação, que se trata da escolha das categorias. No nosso caso, não nos valeremos da enumeração por conta da natureza da análise. A repetição, reincidência ou localização de termos no texto não nos interessa em termos de pesquisa, mas o valor qualitativo dos mesmos, o momento do processo que eles aparecem e o significado que podemos inferir. Trata-se de um material muito extenso, por isso um tratamento de enumeração seria

demasiadamente exaustivo e informaria pouco sobre a natureza de um processo no viés que buscamos. Ainda assim, apresentamos as características dos referidos momentos:

a) Para proceder com o *recorte*, deve-se ter claro quais são os elementos a serem considerados e a completeza desses elementos, para então indicar as unidades de registro e de contexto. A *unidade de registro* “é a unidade de significação a codificar e corresponde ao segmento do conteúdo a considerar como unidade de base” (p.130). A unidade de registro que usaremos será o *tema*, que se trata de uma unidade de significação proveniente da leitura feita do material com o suporte do referencial teórico. Assumimos assim, uma análise temática, na perspectiva da análise qualitativa.

Fazer uma análise temática consiste em descobrir os <<núcleos de sentido>> que compõem a comunicação e cuja presença, ou frequência de aparição podem significar alguma coisa para o objectivo analítico escolhido [...]. O tema é geralmente utilizado como unidade de registro para estudar motivações de opiniões, de atitudes, de valores, de crenças, de tendências, etc. (BARDIN, 2009, p. 131).

A *unidade de contexto* cumpre o papel de dar compreensão e significação à unidade de registro e é superior a ela. Considera-se para a determinação da unidade de contexto dois aspectos: o custo (abrangência) e a pertinência.

A intensidade e a extensão de uma unidade podem surgir de modo mais ou menos acentuado, consoante as dimensões da unidade de contexto escolhida. [...] É evidente que uma unidade de contexto alargado exige uma releitura do meio, mais vasta (BARDIN, 2009, p.133).

b) A *enumeração* obedece algumas regras que determinam o modo de contagem, enquanto a unidade de registro é o que se conta. No nosso caso, não será considerada como método relevante, pois assumimos a análise qualitativa.

A escolha da análise qualitativa em detrimento da quantitativa dá-se pela valorização de alguns aspectos: a permissão de inferência diante de indicadores não frequentes, a presença (ou não) de elementos no *corpus*, a compreensão do sentido, a intuição, o contexto da mensagem (condições de produção, por exemplo), a pluralidade de emissores, a extensão e heterogeneidade da comunicação.

A terceira fase da análise de conteúdo é a *categorização*, que apesar de não ser uma etapa obrigatória de todas as análises de conteúdo (BARDIN, 2009, p.145), tem espaço na maioria delas. A categorização envolve a etapa do *inventário*, que se trata do isolamento dos elementos do material, e da *classificação*, que envolve a organização dos elementos, como serão divididos ou agrupados. Dois processos inversos podem ser adotados para a categorização: o procedimento por “caixas”, que engloba categorias que decorrem da organização do material alinhada à fundamentação teórica, e o procedimento por “acervo”, no qual a síntese que intitula a categoria é obtida apenas ao final da organização, isto é, o sistema não é fornecido *a priori*.

Bardin (2009) apresenta que “boas” categorias devem obedecer a algumas regras: a categoria deve ser desenvolvida de modo que cada elemento não ofereça aspectos susceptíveis de existir em mais de uma categoria; as categorias devem ser compostas por um único princípio de classificação, ou seja, deve haver homogeneidade na composição das categorias; devem ser pertinentes ao que se pretende analisar, isto é, devem estar adaptadas ao material e ao objetivo de análise; deve-se estar claro o que determina a entrada de um elemento em certa categoria; deve ampliar as possibilidades de inferências, isto é, serem férteis.

Abaixo, apresentamos um quadro com um exemplo apresentado por Bardin (2009, p.154-155) contendo um sistema de categorização agrupado em temas que consideramos mais conveniente para este trabalho.

e) *A análise de imprensa*

Exemplo:

A análise da viagem de Krushev a França foi efectuada por V. Morin ⁽¹⁰⁾, com base em sete jornais diários parisienses e nove semanários. Os textos analisados foram divididos em 8532 <<unidades de informação>> e reagrupados em 69 categorias. As unidades de informação foram caracterizadas por um índice de frequência, um índice de politização absoluta e relativa, um índice de orientação absoluta e relativa e um índice de compromisso. As 69 categorias foram reagrupas em seis grandes temas:

1º tema: a Volta a França (o programa, o ambiente, o acolhimento provincial, etc.).

2º tema: Krushev-De Gaulle (Krushev feliz, Krushev o homem, Khrouchev comunista, etc.).

3º tema: problemas políticos (o desarmamento e a paz, os partidos e os sindicatos franceses, etc.).

4º tema: Krushev (Nina, os jornalistas, políticos e economistas, etc.).

5º tema: afinidades <<naturais>> dos dois países (a amizade franco-russa, a URSS volta-se para a França, etc.).

6º tema: Os ócios (a gastronomia, os presentes, os castelos, etc.).

⁽¹⁰⁾ V. Morin, *L'écriture de presse*, Paris, Mounton, 1966.

O exemplo acima apresenta um tipo de análise de imprensa realizada por meio de um processo de análise de conteúdo. O motivo de trazermos a descrição na íntegra este exemplo apresentado por Bardin é o interesse em ilustrar um processo analítico que, de certa forma, se alinha ao que intentamos, precisamente na questão da divisão por temas. A partir da caracterização das chamadas “unidades de informação”, o analista agrupa em grandes temas. No nosso caso, os episódios (recortes da comunicação) comporão os temas em questão e, a partir de então, a categorização e qualificação do tema ocorrerá.

A quarta etapa é a *inferência*, que fornece ao analista que quer “saber mais” os polos e atração, ou seja, sobre o quê, quem (e porquê) se pode centrar a análise. Nesse sentido,

temos o *emissor*, que define quem produz a mensagem e sobre o qual a mensagem oferece informações; o *receptor*, que engloba a quem a mensagem é produzida (se for o caso); a *mensagem*, a qual a análise de conteúdo se dedica. No caso da mensagem, um dos planos fornecedores de informações é o *código*, que equivale ao conteúdo da mensagem, isto é, o que se pode dizer sobre as palavras (ou conjunto delas), signos; outro plano é a *significação*, que engloba os temas da mensagem, os tipos de assuntos envolvidos, os valores e interesses. Tem-se ainda o *médium*, que se trata do suporte do material do código, do canal, do instrumento, isto é, por meio de quais objetos (ou canais) determinada informação assume um ou outro significado para o receptor.

A inferência deve considerar aspectos já desenvolvidos na análise como os índices utilizados, as inferências efetuadas e as situações de comunicação (BARDIN, 2009, p.167) e assim proceder com as interpretações e organização dos novos conhecimentos produzidos.

4.2 Sistematização dos elementos da comunicação (material da pesquisa)

Alguns aspectos podem dificultar uma análise pormenorizada dos episódios, como: frases incompletas e reticentes; complementação da explanação por meio de gestos; dispersão de assuntos de modo a tornar certas falas incompletas, inconclusivas, com poucos elementos para fazer inferências. O envolvimento do analista com o material leva-o a conhecê-lo muito bem, o que permite inferências e interpretações com a autoridade de quem vivenciou o processo e esteve imerso nele.

O analista é o próprio pesquisador e participante direto no processo. Esse papel ativo garante a ele a autoridade de fazer afirmações, interpretações e inferências, para além do óbvio e aparente. Há que se destacar, contudo, o cuidado ao fazê-lo, pois ao mesmo tempo em que a imersão no processo permite maior autoridade para falar sobre ele, o afastamento é fundamental para uma análise menos “viciada” para efeitos de pesquisa. O equilíbrio entre esses dois polos é importante.

Para Bardin (2009), na primeira fase da análise de conteúdo, deve-se “sistematizar o conjunto dos tipos de comunicações, segundo dois critérios” (p.35): 1) A quantidade de pessoas implicadas na comunicação; 2) a natureza do código e do suporte da mensagem. Sendo assim, como a pesquisa trata de um processo constituído de reuniões periódicas, o que se pretende analisar são as comunicações provenientes destes encontros, produzidas pelos participantes. Trata-se, então, das comunicações produzidas por três professores da escola (Maria, João e Joaquim) e do pesquisador, com a ressalva de que esta composição só se dá no mês de junho, antes disso, participaram esporadicamente alguns professores que, para fins de distinção, serão chamados de Prof.1, Prof.2, pois não puderam escolher

seus nomes no período que isso foi feito, e que serão considerados na análise desta primeira fase. Durante o processo também surgem alguns atores que chamaremos de Graduando, Prof.Univ.1, Prof.Univ.2, que são membros da Universidade que participaram esporadicamente. A natureza do código é oral e escrita, com a utilização do áudio de todas as reuniões, os e-mails trocados e os textos produzidos para maior complementaridade da análise.

Considerando a tônica da pesquisa a qual indica que o interesse é no processo de constituição e consolidação de um grupo que se dedicou a trabalhar com Questões Sociocientíficas, é importante que na análise fiquem evidentes alguns aspectos: Corporeidade do processo, ou seja, como ele começa, o que constitui o corpo, o que ele produz e como ele conclui; O surgimento, diálogos e tratamentos com as Questões Sociocientíficas; O falar sobre ciência e os aspectos da Natureza da Ciência e da Tecnologia contemplados.

Sendo assim, optamos por fazer uma análise temática (BARDIN, 2009), na qual os temas são criados conforme o nosso interesse de pesquisa. Isso significa que o que será valorizado na construção de cada tema está afeto especialmente com o processo e o desenvolvimento do Pequeno Grupo de Pesquisa. Dentro de cada tema evidenciaremos alguns episódios que julgamos mais relevantes e estes, por sua vez, deverão oferecer informações para caracterizar e qualificar o tema. O tema é uma expressão sintética de abrangência geral e ampla. Na medida em que os episódios vão compondo os temas, estes trarão informações, permitirão inferências e interpretações que vão oferecendo as novidades e o que há de particular na generalidade. A datação de cada reunião, bem como das produções do grupo (textos, documentos), são muito importantes, pois evidenciam, conforme o conteúdo presente em cada comunicação, o estágio do desenvolvimento do grupo, as mudanças na linguagem e na argumentação, a maturidade, os elementos desencadeadores, a noção temporal.

Definição dos temas a priori

Resgatamos, para melhor esclarecer a direção para a qual a pesquisa tende, a questão de pesquisa e as questões que se desdobram a partir dela:

Como se dá um processo de instauração e sustentação de um Pequeno Grupo de Pesquisa constituído a partir da relação Universidade-Escola, com a participação de professores de uma Escola Pública e sujeitos da Universidade, cuja tônica é a discussão de questões do domínio da Ciência e da Tecnologia, com vistas à constituição e tratamento de uma Questão Sociocientífica e os aspectos educacionais que se desdobram a partir daí?

- O que se pode apontar sobre os **elementos da Natureza da Ciência e da Tecnologia** apresentados pelos professores envolvidos nas discussões em grupo sobre Ciência e Tecnologia?
- Qual o papel desempenhado pela discussão de aspectos da Natureza da Ciência e da Tecnologia, bem como pelo processo de constituição e tratamento das Questões Sociocientíficas, na construção de um contexto propício à fala e à problematização da Ciência e da Tecnologia entre professores?
- O que se pode ser evidenciado ao longo do processo de modo que se possa fazer inferências sobre elementos de **formação cultural**?
- Quais as **características do processo** por meio do qual as questões controversas são apontadas, problematizadas no seio do grupo de discussão, possibilitando um ambiente de debate e formação?

Os objetivos de pesquisa evidenciados apontam para algumas direções de análise:

a) “Processo de instauração e sustentação” que requer esclarecimentos sobre a natureza da abordagem inicial, os elementos primeiros trazidos pelo grupo, bem como as negociações que decorrem ao longo do processo.

b) “Natureza da Ciência e da Tecnologia” que exige da análise informações sobre os posicionamentos dos professores sobre elementos afetos à Ciência e a Tecnologia, o que eles podem indicar sobre o trânsito dos professores nessa área, bem como os desafios educacionais que se apresentam, e o papel desses diálogos na constituição do processo formativo.

c) “Contexto propício à fala e à problematização da Ciência e da Tecnologia” que apresenta como desafio a discussão de algumas perguntas como: o que viabiliza ou dispara discussões sobre Ciência e Tecnologia? Essas discussões são alimentadas? Surgem tensões no grupo? Como são resolvidas?

d) “Formação cultural” que requer elementos de tensão dentro do grupo, espaços de criação, posicionamentos sobre a vida escolar e sistema, manifestação de angústias e possibilidades criadas, respeito à palavra do outros, construções conjuntas em busca de transformações.

e) “Tratamento de Questões Sociocientíficas” que exige apresentações da prática com QSC e o processo envolvido: planejamento, modo de participação do grupo, iniciativas individuais, significação do processo.

f) “Característica do processo” que será possível indicarmos ao final do processo analítico. Requer a junção dos aspectos fragmentados para então fazermos inferência sobre a natureza do sistema estabelecido e o que os elementos nele contigo favorecem na sua composição.

A própria natureza do processo implica na amplidão de temas, por conta da liberdade e valorização de fala e até na informalidade no modo de se conduzir a conversa. Assim, buscando selecionar os temas em expressões sintéticas, de modo a englobar todos os elementos acima apresentados, temos os **Temas Globais**:

Tabela 1 Temas globais definidos a priori e suas sínteses

Corpo do Processo	Temas Globais	Síntese do tema
Aproximações iniciais (Gênese do PGP)		Trata-se dos primeiros diálogos sobre os objetivos do grupo, as reflexões sobre a formação individual de cada participante. Os princípios balizadores da proposta de construção de um PGP são apresentados ao grupo e instauram-se diálogos para o esclarecimento e posicionamento.
Processo de constituição da Questão Sociocientífica (Desenvolvimento do PGP)	Primeiras propostas de Questões Sociocientíficas	Compreende as propostas iniciais de QSC para o trabalho no grupo até a escolha da QSC definitiva. Trata-se da análise das propostas, da aceitação, dos argumentos acerca da fertilidade da questão, da explosão de possibilidades que surgem com a exploração do tema e necessidades de aprofundamento.
	Elementos da Natureza da Ciência e Tecnologia	Proveniente do referencial teórico que sustenta o trabalho, este tema engloba os diálogos sobre ciência, fazer científico, empreendimento científico, ciência e sociedade, ciência e valores, tecnologia, tecnologia e consumo, entre outros. Busca-se enfatizar os episódios que dispararam estas discussões, bem como os desdobramentos e as inferências sobre o trânsito dos participantes nesse assunto.
	Significação do processo	Trata-se dos diálogos e das reflexões sobre o processo. Engloba posicionamentos individuais que podem informar aspectos sobre cada um e sobre o contexto coletivo. Engloba, ainda, os elementos elencados pelo pesquisador para estimular a autoria e a reflexão, bem como os exercícios de cada envolvido em expressão suas compreensões.

	Ações de criação	São os momentos de <i>insights</i> , propostas, sugestões, desenvolvimento de textos. Trata-se dos produtos provenientes da ação criativa, espontânea e autogerada pelo grupo.
Práticas com QSC (Desfechos do PGP)	O caso da participação das cinco alunas	Engloba as práticas propriamente ditas. Inclui-se desde o processo de planejamento, escolhas dos elementos a serem discutidos, justificativas para cada elemento, até os momentos mais significativos da prática e as reflexões provenientes pelos professores.
	Duas experiências: Professora Maria e Prof. Joaquim	

4.3 Estrutura analítica elaborada para a pesquisa

A partir da definição dos temas, e a apresentação da síntese de cada um, a próxima etapa é definir qual a natureza da comunicação que oferece as informações necessárias sobre o tema, ou seja, definir se é uma produção escrita, se está nas falas durante as reuniões, se faz parte das conversas via e-mail ou é uma nota feita durante a reunião. Selecionado o material, constituído o corpus, parte-se para os recortes que se tratam de fragmentos das comunicações que apresentam informações mais expressivas, conforme a intenção de análise. Os fragmentos de diálogo serão denominados “episódios”, e os demais textos serão utilizados na íntegra. Estes episódios se caracterizam como um trecho de fala expressivo, serão evidenciados os autores das comunicações e a data. Os episódios serão escolhidos conforme a adequação ao tema, conforme a ponderação do analista sobre a relevância das informações contidas. Em um contexto de justificativa, evidenciam-se as unidades, os índices, os elementos que se destacam que podem tanto justificar a presença de tal episódio em determinado tema, como apresentar elementos novos sobre o próprio tema. A partir de então, classifica-se essas informações e parte-se para as interpretações e inferências que informarão as características de cada tema, o que de novo que surge, qual a natureza, para então podermos dar saltos maiores para dizer sobre o processo e tecermos as críticas necessárias.

Dessa forma, apresentamos a estrutura da análise de conteúdo adaptada às especificidades desta pesquisa na Figura 7.

Figura 7 Esquema ilustrativo do processo analítico temático



4.4 Análise temática, os episódios e os textos

Para cada tema, esboçaremos um quadro semelhante ao modelo genérico da Figura 7, com os elementos nele contido, para evidenciarmos de forma ilustrativa os elementos da análise.

Para fins de esclarecimento, usaremos alguns símbolos e pontuações para orientar o leitor na compreensão das transcrições.

[] – inserção do pesquisador para complementar ou explicar algo lacônico ou incompleto da fala do locutor.

() – complementação do próprio locutor e que foge da fluência da fala.

... – final de frases reticentes.

sic. – definição incerta sobre a pontuação ou intenção da fala.

“ ” - citação no meio da fala. Quando o locutor expressa algo ou algum exemplo imitando a fala de alguém.

4.4.1 Aproximações Iniciais (Gênese do PGP)

As aproximações iniciais englobam os elementos articulados nas primeiras reuniões. Ocorreram duas reuniões iniciais entre o professor coordenador, Joaquim, e o pesquisador, que compõem o PGP na sua fase embrionária. Esse momento é assim definido, pois o convite já havia sido realizado na escola, porém o grupo ainda não estava efetivamente se reunindo. A fase embrionária consiste em uma tentativa de organizar os encontros, convidar pessoas, definir frentes de trabalho, esclarecer aspectos do projeto. As aproximações iniciais ainda estão presentes nas primeiras reuniões com o PGP já acontecendo periodicamente na escola. Trata-se dos primeiros diálogos sobre os objetivos do grupo, as reflexões sobre a formação individual de cada participante. Os princípios balizadores da proposta de construção de um PGP são apresentados ao grupo e instauram-se diálogos para o esclarecimento e posicionamento.

As comunicações utilizadas para a análise e posterior qualificação desta etapa são as falas dos participantes, recortadas em episódios mais relevantes. Foram excluídos

episódios que tratavam de assuntos muito semelhantes, por exemplo, o esclarecimento do processo por parte do pesquisador para cada integrante novo do grupo. Esse período foi um período de instabilidade, pois as participações oscilavam e não havia o comprometimento da maioria de participar do grupo.

As análises feitas nesta parte englobarão uma série de elementos que caberiam perfeitamente em um tema específico na seção “Desenvolvimento do PGP”. Porém o que queremos ressaltar aqui são os elementos de negociação trazidos na gênese do PGP. Os temas não surgem *a priori*, das teorias estudadas, mas os elementos para a qualificação desta etapa do processo surgirão após a análise individual de cada episódio e, depois, a síntese do todo. Ao final, poderemos responder sobre a natureza do processo no que diz respeito às negociações iniciais, que incluem modos de evidenciar as intenções de trabalho, os aspectos trazidos pelos professores (se agregando ou se desviando), entre outros.

Episódio 1 (09/05/12)

Joaquim: Que nem na escola vai ter o projeto de trânsito, o projeto sobre o Tosco, aquele livro, que envolve violência... Em uma das escolas, nessa questão do trânsito, a gente tá querendo estudar a questão do efeito do álcool no organismo, da Lei Seca. É um projeto que vem de Campo Grande [capital do Estado de MS] e aí a coordenação passa o projeto para os professores trabalharem em sala de aula.

Pesquisador: Sei.

Joaquim: Em Física sugeriram trabalhar movimento. Aí estava pensando em trabalhar segurança usando o cinto de segurança. A Lei da Inércia, primeira Lei, porque vamos entrar nessa matéria agora. A importância do cinto de segurança, porque tem que se usar, trabalhar com tempo de reação. Aí, por exemplo, o professor de Química vai trabalhar o álcool no organismo, quimicamente e tal. Aí eu vou trabalhar o tempo de reação, estou pensando. Em que sentido o álcool vai influenciar no tempo de reação... Vai demorar quanto tempo pra frenagem.

Pesquisador: Bacana. Deixa eu anotar aqui os projetos. Tem o Tosco...

Joaquim: É, tem o Tosco. O Tosco é aquele livro, só que aí pode trabalhar violência no sentido mais geral.

Pesquisador: Trânsito... Mas esses projetos são meio que imposições, como que é?

Joaquim: Assim, não é tão assim rígido, sabe?

Pesquisador: É uma proposta.

Joaquim: É uma proposta. Não é no sentido assim: “o projeto é trânsito e você tem que ir pra sala de aula fazer isso, isso e aquilo”. Não. Dá um tema geral aí você tem que adequar esse tema ao seu conteúdo. Trabalhar esse projeto na sala de aula.

Pesquisador: Entendi, é uma abordagem temática.

Joaquim: É uma abordagem temática, é.

Pesquisador: Você disse que tinha outro projeto que você estava envolvido de texto, como é que é?

Joaquim: Ah, de leitura!

Pesquisador: Da mesma escola?

Joaquim: É que na verdade é do governo.

Pesquisador: Ah tá, está tudo envolvido.

Joaquim: É. O de leitura é o que eu falei dos textos, de elaborar textos CTSA. Trabalhar textos em sala de aula. Só esses três? Sempre aparece mais. Por exemplo, pra mim não foi sugerido, mas para os outros professores foi sugerido trabalhar com obesidade, a noite ali na Escola X.

Pesquisador: Ah, então são todas opções que a Secretaria está lançando?

Joaquim: Isso.

Pesquisador: Mas isso é um projeto específico da Secretaria?

Joaquim: Então, eu não sei como funciona. Todo começo de ano vem uma série de projeto. Aí esse ano veio trânsito, violência, o Tosco.

Pesquisador: Será que tem na Secretaria de Estado, no site?

[Acesso a internet]

Pesquisador: Olha, Joaquim, eu acho que essa questão do trânsito dá pra entrar legal com as Questões Sociocientíficas, e principalmente esse projeto de leitura. Porque a gente vai ver que essa questão de CTSA, leitura, a pessoa se posicionar, argumentação com textos, isso é importantíssimo. É o cenário que a gente quer, entendeu?

Joaquim: Então, até esqueci de trazer os livros de física que têm uns textos dentro do capítulo.

Pesquisador: Sei.

Joaquim: Até dá pra trabalhar com esses textos em sala de aula. Não precisava imprimir material extra.

[Leitura dos itens da página da SED-MS, sem resultado satisfatório]

No Episódio 1, o professor Joaquim traz elementos da sua vivência na escola para dar sentido para o processo, em um exercício de articulação de aspectos da sua vida na escola e do projeto ao qual ele começa a se dedicar, com o intuito de ampliar as possibilidades de efetivação do trabalho. Quando o professor utiliza os termos “eu estava pensando” em algo a ser feito diante do que foi dado, sugere uma tendência agregadora, o que se confirma quando ele já traz a partícula “CTSA” para a conversa.

Elementos evidenciados:

- Vontades do professor já articuladas com o ideal do projeto;
- Esclarecimentos sobre elementos sistêmicos (conhecimentos do professor da escola);
- Posicionamento do pesquisador com relação aos moldes do projeto.

Episódio 2 (09/05/12)

Pesquisador: Então, em relação ao Projeto de Leitura, o que seria legal a gente ler pra fazer esse projeto... Porque, por exemplo, você pode levar um texto sobre energia eólica. Pode levar. Tem discussão? Tem. Tem controvérsia? Tem. Porque ao mesmo tempo em que ela é uma “energia limpa”, ela é uma energia que também é cara, é produção de energia que, por exemplo, provoca uma poluição sonora muito grande, às vezes, se tiver em rota de migração de aves, mata os bichos. Mas até que ponto que o aluno está envolvido com essa questão da energia eólica? É uma coisa importante a se discutir. Mas até que ponto que isso vai ter link com a vivência do aluno? Então vamos pensar em textos e coisas que estão mais... Aquela ideia que você deu de fazer aquela pesquisa com os alunos sobre a...

Joaquim: Sei, sei.

Pesquisador: Aquela eu achei uma ótima ideia!

Joaquim: Porque aí viria a partir dele, né?

Pesquisador: A ideia dos produtos da ciência e da tecnologia que eles têm contato no dia a dia. Acho que a gente pode investir nisso daí, hein.

Joaquim: No comecinho, né?

[pausa]

Joaquim: Mas também você está pensando assim em um aspecto... Vamos pensar. Talvez a gente trabalhe com coisas que vêm da parte do aluno. Mas vamos supor que eles não tenham vivência com energia eólica. Nunca ouviram falar. Se a gente não trabalhar com isso, ele nunca vai ter esse primeiro contato, também.

Pesquisador: Concordo.

Joaquim: Talvez tenha que vir dele. Aí talvez nós, como professores do grupo, temos que trazer algo de diferente. Talvez que não afete a realidade dele, mas que ele vá começar a compreender mais...

Pesquisador: Então, mas, por exemplo, se a gente partir de um exemplo: o que a energia eólica é? O quê que a gente pode trabalhar em uma questão mais geral de energia eólica? Ela está entre as energias renováveis, possibilidades de energia menos poluente e tudo mais.

Joaquim: Parte de algo geral até chegar na energia eólica?

Pesquisador: Ou então começa de algo bem específico. Tipo algo, também, sobre a questão da utilização de energia no contexto e aí amplia. É uma possibilidade. Porque aí, por exemplo, “ah, mas a gente utiliza só energia elétrica” e começa a discutir os problemas da produção de energia elétrica mais comum, que é de hidrelétrica e tal, é mais hidrelétrica no nosso país. “Ah, mas quais são as possibilidades?” e aí já vai começar a ampliar mais, entendeu? Aí a gente já vai chegar em energia eólica e tal. Então eu acho que começando do específico dá pra ampliar.

O Episódio 2 evidencia posicionamentos importantes por parte do pesquisador e do professor. O pesquisador apresenta um contra-argumento sobre as possibilidades de trabalho com o tema “energia eólica”, apresenta as potencialidades, mas faz a ressalva considerando um importante aspecto das Questões Sociocientíficas que é a contextualização. O professor, por outro lado, se posiciona questionando a validade de o tema ser sempre do contexto do aluno, argumentando sobre a importância do ensino de elementos novos para o aluno. O pesquisador, concordando com o posicionamento do professor, apresenta uma possibilidade: de partir de elementos do contexto, dentro de um grande tema (no caso, energia), e ir ampliando conforme o processo se desenvolva.

Diálogos dessa natureza são desejáveis e tende e torna rico o percurso de constituição de novos conhecimentos. O pesquisador faz um exercício de pensar sobre a natureza de uma Questão Sociocientífica e a validade da ideia de contextualização, enquanto o professor apresenta seu ponto de vista sobre o que considera importante a ser ensinado para o seu aluno.

Outro aspecto importante é a reflexão do professor Joaquim sobre o grupo. No trecho “Aí talvez nós, como professores do grupo, temos que trazer algo de diferente. Talvez que não afete a realidade dele, mas que ele vá começar a compreender mais...” o professor atribui funções ao grupo de fazer escolhas, criar possibilidades e deliberar sobre a prática dos envolvidos.

Elementos evidenciados:

- Posicionamento do pesquisador com relação aos moldes do projeto;
- Vontades do professor já articuladas com o ideal do projeto;

- Situação de negociação em um contexto de diferentes pontos de vista;
- Construção de uma noção de grupo.

Episódio 3 (09/05/12)

Pesquisador: Esse negócio de você procurar saber o que o aluno sabe, isso é pesquisa. Entendeu?

Joaquim: O que está afetando ele, né?

Pesquisador: O que está afetando ele. Vamos tentar, então, fazer um esquema aqui. Primeiro pra gente fazer um projeto de leitura. Fazer um projeto para identificar aspectos de ciência e tecnologia. Né, no contexto do aluno. Certo. Depois, análise desses dados. E depois? Seleção dos textos?

Joaquim: É. Pra trabalhar em sala de aula.

Pesquisador: Seleção dos textos.

Joaquim: Na sala de aula, primeiro, seria fazer essa abordagem inicial pra tentar captar o que os alunos estão captando sobre o tema. Depois tentar relacionar no grupo de estudo, entre os professores, o segundo item. Pra depois selecionar o texto pra levar pra sala de aula.

Pesquisador: Então, aí a gente pode discutir junto como é que nós faremos essa seleção de textos. Ou o professor manda um texto provocador, provocador mesmo, aquele que aponta os dois lados. Ou então o professor lança uma questão questionadora que seria a questão sociocientífica e os alunos vão trazer os textos. É uma possibilidade.

Joaquim: Pra eles pesquisarem...

Pesquisador: Pra eles pesquisarem. Aí vão chegar textos de diversas naturezas, de tudo que é credibilidade possível, textos de fontes duvidosas até fontes muito boas.

Joaquim: Uma coisa que eu tinha pensando em fazer a um bom tempo já, mas eu não fiz ainda, era... Acho que uma coisa boa pra gerar polêmica é a energia nuclear. Tipo assim, dividir a sala, fazer tipo um júri. Acho que eu já vi esse comentário por alguém. E fazer tipo assim, um grupo pesquisar as vantagens da energia nuclear e o outro, as desvantagens, e tentar convencer o professor ou um grupo de pessoas. Cada um tentar convencer o professor sobre sua tese.

Pesquisador: Uma orientada do Prof. Univ.1 fez isso. Ela fez tipo um júri...

Joaquim: É, acho que eu ouvi comentário do Prof. Univ.1 sobre isso.

Pesquisador: Ela fez com o Complexo de Urubupungá, a usina Três Irmãos e tal. Ela teve acesso a todo o relatório da CESP, um calhamaço. Ambientalistas falando que não teria problemas, outros falando que teria, sabe? Juntou isso tudo, fez um júri dos alunos defendendo. Os que estavam com a questão ambiental, os que estavam com CESP. Foi muito bacana. A gente tem também esse material [a pesquisa].

Joaquim: Mas é a questão que você falou. Talvez tenha que vir de um tema deles. Talvez se a gente encontrasse uma questão da cidade, né? Ou da comunidade pra eles...

Pesquisador: Uma cidade não é possível que ela seja tão sem problemas assim que a gente não consegue pensar em uma coisa assim que esteja...

Joaquim: Afetando eles.

Pesquisador: Afetando... Entendeu? Precisa dessa investigação.

Joaquim: É. Seria importante uma investigação, primeiro, né?

Pesquisador: Precisa dessa investigação. Porque de repente, lá na sua prática, você não está percebendo algumas coisas, né? Tem um monte de alunos e tal. De repente algumas coisas não estão muito claras, visíveis. Eu acho que seria interessante essa pesquisa. Então vamos investir primeiro nessa pesquisa inicial de Ciência e Tecnologia?

Joaquim: É. Elaborar um questionário...

Pesquisador: É, vamos tentando. Começa, a gente faz um, discute, aí a gente melhora ele, vai melhorando... aí a gente aplica e vê os resultados que saem disso.

Joaquim: Seria bom mesmo. Talvez até clareie mais as ideias pra nós. Talvez elucidar um tema pra trabalhar com eles.

Pesquisador: Esse projeto de identificar os aspectos de Ciência e Tecnologia pode ser feito em conjunto, com todos os professores que estão envolvidos no projeto.

O Episódio 3 apresenta o pesquisador e o professor se esforçando para resolver uma questão comum: os elementos de Ciência e Tecnologia presentes no contexto dos alunos, para então prosseguir com exercícios contextualizados. O pesquisador elenca este como um aspecto importante para disparar outros processos. Conhecer a realidade, desvelar os problemas reais envolvendo Ciência e Tecnologia, fazem parte do que se pretende em termos de um grupo calçado em perspectivas críticas. Criar possibilidades de investigar esses elementos também é um cenário desejado.

A proposta do questionário é fomentada e vai ganhando corpo até o final de junho e começo de julho, quando começa a ser desenvolvido, para, então ser trabalhado em agosto. Não entendemos que este questionário já se converte no processo de tratamento de QSC com os alunos, mas representa um disparador para os professores e o processo da sua constituição movimenta saberes válidos e necessários sobre C&T. Mais detalhes sobre o questionário e o processo de constituição, no tema “Ações de Criação”.

Elementos evidenciados:

- Necessidades compartilhadas entre ambos, professor e pesquisador (investigar o contexto dos envolvidos sobre aspectos de Ciência e Tecnologia);
- Construção de uma noção de grupo.
- Vontades do professor já articuladas com o ideal do projeto.

Episódio 4 (09/05/12)

Pesquisador: A experiência que você teve na sua licenciatura em Física, isso ajuda bastante a formular um projeto, né?

Joaquim: Ah, ajuda!

Pesquisador: Ou você já esqueceu...

Joaquim: Os itens básicos? Justificativa... Fundamentação teórica...

Pesquisador: É. Você pode focar no básico. Tipo: o que você quer com isso? Por que você quer isso? A gente não precisa aprofundar, começar com um projeto muito grande. Vamos começar com o básico mesmo e daí a gente vai aprofundando.

Joaquim: Eu sei.

O valor do Episódio 4 se reside no resgate da experiência de formação do professor. Somos frutos da mesma licenciatura e isso me permitiu apostar nos conhecimentos dele na confecção de um projeto de pesquisa.

A exigência inicial de fazer um projeto básico não denota falta de rigor ou aprofundamento, mas cuidado para o amadurecimento no assunto e na dinâmica do PGP. Os rumos dos trabalhos ainda estavam incertos. O importante no início é que as vontades,

as justificativas e as motivações, que são aspectos mais imediatos, comecem a ser mobilizados, falados e problematizados nos diálogos em grupo.

Elementos evidenciados:

- Mobilização da história individual de formação.

Episódio 5 (09/05/12)

Joaquim: Eu notei que no ano passado, eu levava aquelas revista da *Scientific American*. Comprava bastante. Só que assim, alguns temas chamavam a atenção deles [dos alunos], aí você via na sala alguns lendo, mas eu acho que se não vir deles alguma coisa que chama a atenção e que está talvez até afligindo eles, eles não param pra ler. Ficam folheando, sabe? Igual revista de sei lá..

Pesquisador: Fofoca...

Joaquim: Fofoca.

Pesquisador: Pra ver foto.

Joaquim: É. Tinha que encontrar alguma coisa que fizesse ele [o aluno] parar e chocar ele, sabe? Pensei nesse aspecto. Que talvez a gente vá trabalhar um tema em sala de aula e fica difícil porque, às vezes, pra você aquele texto é interessante, aí vai começar e aí não... Por isso que eu achei que a investigação seria interessante nesse sentido.

Pesquisador: Tem razão.

No episódio 5 o professor faz uma reflexão sobre uma experiência da docência. Apresenta a infertilidade do trabalho com textos de uma importante revista de divulgação científica e atribui o insucesso a distância da realidade do aluno com as matérias publicadas. Reforça a necessidade de uma investigação prévia do contexto dos alunos para então proceder com uma atividade que seja significativa. O elemento “chocar” sugere a busca por estratégias pedagógicas que consigam comover o aluno no sentido de se envolver, de ser significativo. Um risco que se pode correr é de o “chocar” ser levado ao extremo do sensacionalismo, que não tende a contribuir em um processo formativo, mas reforça o afastamento da racionalidade e do olhar crítico sobre o objeto. É provável que o Professor Joaquim não esteja se referindo a algo do tipo, por conta da sua insistência no valor da contextualização e da localização de elementos pertinentes da realidade do aluno. Nesse sentido, “chocar” seria mostrar aspectos da realidade concreta que são agressivos, opressores, problemáticos ao ponto de o aluno se comover e, talvez, se envolver mais profundamente com a questão.

Elementos evidenciados:

- Reflexão do professor sobre a própria prática.
- Vontades do professor já articuladas com o ideal do projeto.

Episódio 6 (09/05/12)

Joaquim: Tem uma coisa, também, que eu penso que ao final, como é leitura em sala de aula, dá pra trabalhar com várias disciplinas. Tipo assim, em um semestre, eu vejo os conteúdos de física e filosofia. Talvez filosofia fale sobre realidade e aí física fale sobre ótica. Então dá para os dois professores discutirem os textos e trabalharem meio que em paralelo, os

dois. Entendeu? Fazer uma ponte entre as disciplinas. Porque eu acho que o texto fica mais fácil. Começar a aumentar o diálogo entre as disciplinas.

Pesquisador: Eu acho que o espaço pra isso acontecer é o PGP. Porque tem você da física, tem o professor que está interessado que é da filosofia... A outra professora você disse que é de qual?

Joaquim: Tem de inglês.

Pesquisador: Tem de inglês. Dá pra articular muito legal isso daí.

Joaquim: Por isso que eu acho que esse projeto de leitura seria algo interessante pra ir pra sala de aula. Seria uma coisa mais assim... uma prática. A gente vai pensar algo no PGP e a gente vai pra sala de aula trabalhar esses textos CTSA. Cada professor trabalha o seu, mas dialogando.

Pesquisador: E aí o PGP teria a função de... nesse caso...?

Joaquim: De a gente entender essas questões. Discutir. Entender melhor como funciona esse tipo de trabalho.

O episódio 6 traz alguns elementos importantes: o professor expressa a possibilidade da interdisciplinaridade, já agregando elementos presentes na teoria das Questões Sociocientíficas; novamente entra em cena a que se dedicará o grupo, que tem o caráter de um espaço polifônico, incluindo pessoas de diferentes áreas disciplinares, conversando sobre assuntos em comum, viabilizando o exercício da práxis. A compreensão expressada pelo Prof. Joaquim, coordenador do grupo, denota importante parte do processo. O professor expressa: “A gente vai pensar algo no PGP e a gente vai pra sala de aula trabalhar esses textos CTSA”; e, quando questionado sobre qual função teria um espaço dessa natureza, no sentido de provocar uma reflexão sobre o processo, ele responde que é a “de a gente entender essas questões. Discutir. Entender melhor como funciona esse tipo de trabalho”. Tanto na compreensão do pesquisador, que estava iniciando um processo de constituição de um grupo, quanto na percepção do professor, que, de certa forma, já estava envolvido também com a construção deste espaço, o PGP tem a função de viabilizar o exercício da práxis. Nesse sentido, a noção de grupo vai de constituindo, englobando a ideia do trabalho coletivo, do foco em objetivos comuns, da construção de espaços de discussão e viabilização da prática. Isso significa que o PGP compreende o espaço para que o professor se afaste da prática, problematize-a, adicione elementos diversos, fruto da polifonia, volta para a prática, experimenta-a de outra forma e a refaz, na medida das possibilidades criadas.

Elementos evidenciados:

- Posicionamento do pesquisador com relação aos moldes do projeto;
- Vontades do professor já articuladas com o ideal do projeto;
- Construção de uma noção de grupo;
- Delimitação dos contornos do PGP.

Episódio 7 (09/05/12)

Joaquim: A gente começaria com os professores, né, lendo a tese.

Pesquisador: É, a gente já começa. A gente já está no processo. Mas aí na quarta-feira, então (espero que os professores não estejam paralisados [paralisação dos servidores públicos em educação do Estado de MS])...

Joaquim: Não, não vão estar, não.

Pesquisador: E aí a gente faz o seguinte: faz todo aquele processo de apresentação. A gente já joga isso daqui que a gente já pensou. Se eles propuserem mudar ou outra sugestão... estamos aí. A gente adapta.

Joaquim: É, eu pensei no projeto de leitura porque acho que dá agregar mais... professores, disciplinas...

Pesquisador: E está de acordo com o que a escola também está esperando do professor.

Joaquim: É.

Pesquisador: Pelo jeito isso daí é uma exigência do sistema.

Joaquim: É. Esses projetos todos... E também a escola fala muito que o aluno não tem aquela habilidade ou competência para interpretar. Então ler textos assim, trabalhar com textos assim... até com tabelas, gráficos, dependendo do texto... até vai melhorando, colocando eles em atividade.

Pesquisador: Sem contar que pra se posicionar com relação a um assunto, você tem que entender. Pra entender, vai precisar interpretar...

Joaquim: É uma sequência, né?

Pesquisador. É. É o que o [professor do grupo que trata do tema Avaliação em Larga Escala] sempre fala “o que você faz quando você entende?”, “o que você faz quando você observa?”, “o que você faz quando você compreende?”, “o que você faz quando você relaciona?”, sabe? Então eu acho que a própria Questão Sociocientífica [perspectiva teórica], elas dão conta dessa questão de o aluno ser submetido a um processo, que ele vai ter que se posicionar, é um processo controverso, então terá a questão da opinião, as opiniões são frutos de vivência pessoal de cada um.

No episódio 7, o pesquisador se posiciona com relação ao que está entendendo como o processo. Quando afirma que “a gente já está no processo”, entende-se que as construções e articulações de saberes já estão sendo feitas e isso já configura como parte dele. Há também uma preparação para o início das reuniões, como o texto a ser lido, as proposições de atividades, a organização do grupo. É um trabalho em conjunto.

Há ainda o exercício de adaptação da proposta do grupo com a realidade escolar. Mesmo que a natureza do grupo não se encaixa nos moldes clássicos de trabalhos na escola, tanto no que se refere aos conteúdos, quando na estrutura de trabalho e intensões formativas, é importante que ele se agregue a vida escolar, que envolva pessoas deste espaço, que desenvolva as tensões processualmente. Associar elementos do discurso corriqueiro da escola ao discurso do PGP se converte em respeito e consideração da realidade dos envolvidos. “Avaliação em Larga Escala”, “Projeto de Leitura”, “Interdisciplinaridade”, são elementos da cultura escolar e que podem ser articulados no âmbito do PGP, com a perspectiva do trabalho com Questões Sociocientíficas, com a condição de que surjam como frutos de uma problematização e que haja tensões entre o que está posto e naturalizado com outras possibilidades, que se intente a transformação do status quo.

Elementos evidenciados:

- Posicionamento do pesquisador com relação aos moldes do projeto;
- Vontades do professor já articuladas com o ideal do projeto;
- Construção de uma noção de grupo;
- Necessidades compartilhadas entre ambos, professor e pesquisador (articular aspectos da realidade escolar com o PGP);
- Delimitação dos contornos do PGP.

Episódio 8 (09/05/12)

Joaquim: Eu penso que esse tema [Questões Sociocientíficas] está bem na moda, né?

Pesquisador: É... como assim?

Joaquim: Eu falo assim, que a tendência do ENEM [Exame Nacional do Ensino Médio] é esse parâmetro de competências e habilidades e as questões de CTSA pra poder trabalhar com essas habilidades é o ideal, né?

Pesquisador: Então, esses documentos oficiais tipo os PCN [Parâmetros Curriculares Nacionais], todos eles, já há um tempo que vem trazendo lá que o aluno tem compreender as relações da Ciência com a Sociedade e Tecnologia, utilização da Tecnologia... Só que os PCN trazem daquela forma genérica, entendeu?

Joaquim: Não dá um referencial, né?

Pesquisador: Não, não dá. Esses documentos não dão referencial. Ele traz naquela forma genérica, superficial. E aí cabe ao professor (e é aí que eu acho que cabe esses grupos de estudo) aprofundar nisso.

Joaquim: Que é bem geral, né.

Pesquisador: Vem tudo genérico. Tipo, o PCN+ [pausa para a busca do documento no computador]. Olha, “a ciência deve ser percebida como uma criação do intelecto humano e, como qualquer atividade humana, também é submetida a avaliação de natureza ética”. Sabe, está tudo semeado aqui dentro do PCN. Isso é uma das coisas que a Educação CTSA fala. A Educação CTSA fala do questionamento do papel da ciência na sociedade e tudo mais... Está aqui... “tampouco deve o aluno ficar com a impressão de que existe uma ciência acima do bem e do mal que os cientistas tentam descobrir”, entendeu?

Joaquim: É a questão que sempre falam, o Prof. Univ.1 também fala, da questão do “cientificamente comprovado”. Parece que quando o cara aparece lá no comercial que é dentista e coloca o “CR-alguma coisa lá” [refere-se ao CRO – Conselho Regional de Odontologia], ele dá a credibilidade que...

Episódio 9 (09/05/12)

Pesquisador: Esse negócio de CTSA, ele não é uma invenção, não surgiu do nada. Está aqui [no documento oficial]. Agora a gente tem que ver como é que está aqui. Entendeu? Por quê? O CTSA surgiu primeiro como um movimento, que foi na década de 70 e tal, crítica aos modelos de ciência pós-guerra, depois veio a educação CTSA. Então no Canadá, principalmente, eles começaram a pensar em Educação em Ciências e mudança de currículo. Propuseram mudanças de currículo. Houve também o projeto 2061... Então essas coisas vieram entrando no currículo de alguns países. Chegou aqui no Brasil, porque faz parte da literatura internacional. E aí o que cabe a nós é investigar como que isso chegou no Brasil, o que cabe no nosso contexto e como trabalhar.

[leitura rápida do texto do PCN+]

Pesquisador: Mas e aí, o que essas competências e habilidades estão afetando a Educação CTSA? A gente pode começar a articular nesse sentido também.

Os episódios 8 e 9 tratam de uma temática semelhante: a presença de elementos da perspectiva CTSA nos documentos oficiais. Embora tenha se tratado de constatações rápidas e pouco aprofundadas sobre a tônica do discurso dos documentos oficiais e a comparação com a perspectiva CTSA, o objetivo de elucidar a existência desses elementos no currículo foi iniciado. Na introdução deste trabalho fazemos um exercício de explanação dos elementos dos PCN, PCN+ e LDB que estão mais ou menos alinhados com a perspectiva CTSA e QSC. Ocorre que a presença destes aspectos nos referidos documentos não implica na efetivação de uma prática docente que os contemplem. A presença de uma série de termos gerais e pouco esclarecedores, bem como a natureza de novidade dos temas, pode ser considerada indicador dessa não efetivação, além dos modos de formação do professor (as chamadas capacitações).

O pesquisador lança a provocação no sentido de ilustrar que há um campo a ser estudado e que está muito mais próximo da vida do professor. O discurso dos documentos oficiais faz parte das pautas de discussões dentro da escola, porém cabe a reflexão sobre o caráter dessas discussões, os aspectos que são evidenciados e a profundidade com que são tratados esses materiais. A crítica à generalidade, a não contextualização com o Ensino de Ciência nacional, bem como o exercício de adaptar (ou reformar) esses discursos ao contexto real da Nação, Estado ou Município, pode ser atendida por um trabalho tal qual o PGP se compromete a desenvolver. Ainda que não tenha feito parte da pauta de estudos do grupo, fica a possibilidade no caso de continuidade.

O professor Joaquim traz no episódio 8 um elemento afeto a Natureza da Ciência, a questão da credibilidade que será trabalhada adiante. Já no episódio 9, o pesquisador expressa um questionamento que vai ao encontro do que já foi evidenciado como interesse do professor, e que faz parte da cultura escolar, que são os termos “competências” e “habilidades”, em uma tentativa de engatilhar uma discussão que faça um link entre esses aspectos e os aspectos da Educação CTSA.

Elementos evidenciados:

- Vontades do professor já articuladas com o ideal do projeto;
- Necessidades compartilhadas entre ambos, professor e pesquisador (articular aspectos da realidade escolar com o PGP);
- Delimitação dos contornos do PGP.

Episódio 10 (17/05/12)

Pesquisador: Pensando agora na questão do projeto, no andamento do PGP. Eu acho que esse fato de você estudar separadamente, avançar... Eu acho que você é o sujeito que tem que atingir mais clareza do processo, entendeu? Porque você é o coordenador [professor coordenador do PGP, conforme indicação da coordenação do projeto OBEDUC] na escola. Então

eu acho que quanto mais você puder ir atingindo clareza do processo, do que é o PGP...

Joaquim: Do referencial...

Pesquisador: Do referencial, do que é o projeto como um todo... Quando mais você puder ir atingindo essa clareza, melhor. É o que a gente está esperando, no caso, do coordenador, da escola. Eu acho que isso daí é importante a gente pontuar.

Episódio 11 (17/05/12)

Pesquisador: O seu papel seria sempre buscar essa articulação com os professores, que é o que você está fazendo, conversar com os professores, convidar, explicar o que é o projeto. Porque quando você vai explicar sobre o projeto, você sabe se está entendendo o projeto ou não. Entendeu? É uma oportunidade. E aí, no caso, eu e você somos os responsáveis por fazer esse projeto acontecer. Certo? E esse projeto pra acontecer, ele tem que ter essas reuniões periódicas, toda semana... ele tem que ter professores da escola fazendo coisas, ele tem que ter conversa entre pessoas diferentes. Porque nós, digamos, nós já estamos dentro do processo há um tempo. Nós precisamos agregar pessoas. O projeto observatório prevê isso. A professora Lizete [Profa. Dra. Lizete Maria Orquiza de Carvalho, coordenadora do projeto Observatório da Educação] prevê um cenário mais ideal, ela prevê uma coisa tipo: agregar a escola inteira. Eu e o Prof. Univ.1, em conversa, a gente quer um cenário real, a gente quer agregar as pessoas, primeiro, que estão interessadas. Por que esse é um cenário real? Porque é o que é possível em primeiro momento. Mas depois, conforme as coisas forem acontecendo, as outras pessoas vão agregando por vontade própria e por reconhecimento. Então, primeiro, essas reuniões têm que acontecer dentro do espaço da escola pra dar visibilidade pro Projeto, ela tem que ir agregando professores, os trabalhos desses professores têm que se falados nos espaços de reuniões na escola. A gente tem que ir entrando na escola. Acho que é bom a gente ir esclarecendo essas coisas.

Os episódios 10 e 11 tratam especialmente de falas do pesquisador. O pesquisador é parte integrante e ativa do grupo. Possui compreensão ampla do projeto, bem como é guiado por referenciais que sustentam algumas concepções de formação e da própria natureza do PGP, como evidenciado no Capítulo 1. Trata-se de uma conversa de esclarecimento do processo, com elementos elaborados na Universidade. Como parte do PGP, o pesquisador também deve expor os seus pontos de vista, a sua compreensão e entendimento. Há que se lembrar que o PGP surge de um contexto maior, o Observatório da Educação. Isso implica que algumas bases já estavam ajustadas antes de o PGP acontecer, ou seja, princípios teóricos balizadores, objetivos, demanda sistêmica por relatórios e resultados. Por outro lado, essas definições *a priori* não limitam o PGP, pois os referenciais críticos ampliam as possibilidades de trabalho. O exercício demandado, então, é de ajuste constante entre a instituição de fomento do projeto (Governo Federal), as concepções de formação dos sujeitos da Universidade e a realidade escolar. Quanto mais seja possível estabelecer uma relação horizontal entre esses agentes, mais nos aproximaremos de uma situação ideal de formação.

O exercício do pesquisador, expresso nos dois episódios, é no sentido de construir com o Prof. Joaquim a sua função como coordenador do PGP. Ocorre que o Prof. Joaquim foi convidado a participar do projeto Observatório da Educação na condição de professor coordenador, a Universidade, por sua vez, procurou delinear esta função no grupo. O pesquisador, então, como outro elemento importante na ponte universidade-escola, procura esclarecer esse aspecto junto ao professor. Cabe a ele a função organizativa, sustentadora, mediadora, pois está dentro da escola, em contato direto com os professores e a vida escola, e deve estar em contato com a academia, participando de reuniões, discussões em outros fóruns. Tão importante quanto os professores para fazer existir um PGP, são os sujeitos que fazem a ponte universidade-escola, que se movimentam pela promoção da sustentação.

A periodicidade das reuniões é valorizada para manter e sustentar o processo. As construções realizadas no seio do grupo devem visar à continuidade, à construção de sentido e não cair na calcificação do sistema educacional que estabelece uma prática que preenche os espaços de criação e invenção da atividade docente.

Elementos evidenciados:

- Delimitação dos contornos do PGP;
- Posicionamento do pesquisador com relação aos moldes do projeto.

Episódio 12 (17/05/12)

Pesquisador: E como você acha que é um modelo melhor pra gente fazer essas reuniões? Primeiro eu vou perguntar pra você, que você pode apontar aí uma ideia, mas depois a gente vai perguntar para os outros professores. Por exemplo, a gente vai ler o texto. Que seja esse daqui. Você acha que um modelo melhor seria exposição, seria seminário de grupos, seria roda de discussão...? Porque tem que ter continuidade, na próxima reunião, e eu não quero ser quem vai falar do texto. Entendeu? Eu não quero pela questão de que não é esse o grupo que a gente quer. A gente quer um grupo que fale as suas impressões e tal. Então a gente tem que pensar em um modelo de como a gente vai levar as discussões desses textos, porque o PGP tem essa cara mesmo de espaço para discussão teórica, então a gente tem que organizar como essa discussão teórica vai acontecer. Eu acho apresentação de grupos uma boa, mas também acho que apresentação de grupo, para aluno, obriga ler, mas eu acho que nós não precisamos chegar nesse nível em um grupo de professores. Nós estamos todos ali por vontade própria, então nós vamos ler naturalmente, se não ler é porque não deu tempo e tal. Então, temos que pensar em um modelo de como vamos levar essas reunião aí de modo que flua esse diálogo. Porque eu não quero que fique centrado em mim ou em você, por exemplo. Você que leu antes e fica centrado... nós podemos orientar as discussões. Você falar "Poxa, eu percebi que lá no texto, tem uma coisa que ele fala aqui que eu acho que a gente deve levar em consideração" e aí você coloca...

Joaquim: Tinha uma coisa interessante na faculdade. Eu achava interessante, em relação a uma disciplina, que o professor pedia pra gente fazer uma resenha do texto. Uma parte da resenha era pra elencar as coisas que não tinha entendido, que tinha dúvida, e gerava muita discussão durante a reunião. Porque, por exemplo, um aluno vinha com uma dúvida,

outro aluno vinha com outra e aí forçava de certa forma o aluno a ler... Não uma resenha no sentido de um resumo...

Pesquisador: Entendi.

Joaquim: Sei lá, vai lá, copia um pedaço e falou que fez um resumo, mas assim, uma resenha daquilo que não entendeu do texto que forçava a gente a entender o texto.

Pesquisador: Uma análise, né?

Joaquim: É, uma análise.

Pesquisador: É, eu penso que esse modelo de falar “Bom, o texto trata disso, disso e disso, porém não entendo quando ele afirma isso, isso e isso” e aí a pessoa poderia lançar uma pergunta “como isso poderia ser feito?”, “quais os caminhos?”, “o que significa isso?”. Acho que um texto é caminho interessante. Mas você acha que uma semana é um tempo hábil para a leitura e para fazer esse texto? A gente tem um fim de semana no meio, mas no fim de semana a gente precisa respirar.

Joaquim: Ah, depende muito do texto.

Pesquisador: Eu penso que os textos de teoria crítica, por exemplo, são densos. Eu até penso que os textos de teoria crítica têm que ser lidos junto no grupo.

Joaquim: Eu penso assim também. Eu li alguns textos na faculdade, então eu estou familiarizado com alguns termos: práxis ou outras coisas do tipo. Eles que não estão, acho que começar a ler sozinho...

Pesquisador: Ah, o professor [de filosofia] provavelmente está porque ele é da área de filosofia.

Joaquim: Agora, por exemplo, o de química, o João, ele vai começar a ler e talvez até se perde, né. Não está familiarizado com alguns termos. Eu acho que os textos de CTSA são mais tranquilos, né?

Pesquisador: Sim, porque a linguagem é muito próxima da prática e não é uma coisa estranha, como a gente já viu, que está nos documentos oficiais, teve o encontro [convite à escola] que o Prof. Univ.1 falou muito sobre...

O Episódio 12 expressa um exercício de organização e definição de modos de trabalho. Apesar de estarem sendo tratados ainda sem a participação dos demais membros, na fase embrionária do PGP, os diálogos demonstram a consideração de uma resolução no coletivo. O diálogo ocorreu sobre a estrutura do PGP, das reuniões. Nesse sentido, conhecimentos e compreensões foram mobilizados para pensar uma melhor maneira de proceder com os estudos teóricos, com os debates e discussões. O Prof. Joaquim mobiliza saberes adquiridos no período de formação inicial, na Universidade, enquanto o pesquisador busca articular o conhecimento sobre os textos e os assuntos que provavelmente serão trabalhados. É um tipo de planejamento prévio, mas não fechado, uma vez que a decisão final sobre a estrutura será tomada apenas na presença dos membros do PGP quando este for constituído em bases regulares.

Elementos evidenciados:

- Posicionamento do pesquisador com relação aos moldes do projeto;
- Mobilização da história individual de formação;
- Delimitação dos contornos do PGP;
- Vontades do professor já articuladas com o ideal do projeto.

Episódio 13 (17/05/12)

Pesquisador: Pra você tratar, por exemplo, de Questões Sociocientíficas, não existe uma via específica. Tratar só falando... só.. enfim... Precisa de leitura, precisa de conversa, precisa de apresentação. A gente precisa de formas de pessoas interagindo, para as pessoas se posicionarem, para as pessoas colocarem as suas verdades na mesa e dizer “eu acredito nisso, mas estou aberto a discussão”. Entendeu? E a gente quer o que? Atingir essa questão da leitura. A gente tem que ter em vista isso que é pra dar conta disso que você mostrou primeiramente, que você está interessado inicialmente que é a leitura. Então nós precisamos pensar em um processo com tratamento de Questões Sociocientíficas que vise ao exercício da leitura. Certo?

O Episódio 13 trata de uma reflexão do pesquisador sobre o tratamento de Questões Sociocientíficas. É papel do pesquisador, que representa a universidade, falar do campo no qual transita e representa-lo. São apresentados aspectos importantes que devem estar contidos em um contexto de tratamento de Questões Sociocientíficas: pluralidade metodológica, espaços de argumentação e de construção de posicionamentos. O pesquisador procurar estabelecer relações entre o interesse de professor e a proposta do PGP.

Elementos evidenciados:

- O pesquisador representando a universidade e articulando saberes provenientes da pesquisa (constructos teóricos).

Episódio 14 (17/05/12)

Joaquim: Assim, a questão da avaliação. Por exemplo, identifica-se que o principal descritor é a interpretação. Aí eu vou ter, digamos... o que eu vou ter que fazer pra trabalhar esse descritor? Tem alguma coisa [texto teórico] assim do tipo?

Pesquisador: Tem. É que nós temos a frente de Questão Sociocientífica, Avaliação em Larga Escala e como plano de fundo, formação de professores. As Questões Sociocientíficas, quem está cuidando é mais o grupo do Prof. Univ.1, [citação de alguns nomes], e quem esta com a frente de avaliação em larga escala é o [nome do professor]. Então, por exemplo, o [nome de um dos integrantes do projeto] optou por trabalhar essa frente como a frente do PGP dele, o [nome de outro integrante do projeto] também optou por isso. É uma questão de opção de frente de trabalho. Só que, no decorrer dos estudos, a gente vai acabar articulando, porque a gente chega nesses descritores, a gente chega no descritor “argumentar”, a gente chega no descritor “interpretar”, a gente chega no descritor “compreender” e aí é um momento interessante de fazer a ponte. A gente só não pode atropelar a coisa. Por exemplo, se não está bem resolvida essa questão da formação do professor, teoria crítica e questões sociocientíficas, já querer trazer avaliação... não sei se a gente vai conseguir ter uma coisa bem organizada, entendeu?

Joaquim: Tem que chegar o momento certo, né?

Pesquisador: É. Não necessariamente precisa ser assim depois que fechar tudo de questões sociocientíficas, porque isso é um processo e vai continuar.

Joaquim: Não acaba...

Pesquisador: É. Mas a gente precisa elencar frente de trabalho. Frentes importantes, que eu acho... quer dizer, os três são muito importantes, mas a que a gente já começou e foi até o que foi convidado inicialmente, que foi

para trabalhar com questões sociocientíficas, que foi o que motivou as pessoas a querer aderir... Então a gente pode começar por isso. E aí ir aprofundando nesses descritores que vão surgindo no próprio tratamento das Questões Sociocientíficas depois, para não ir perdendo uma da outra, pra gente fazer esse leque. Certo? Então eu acho que a gente pode fazer isso.

Joaquim: Eu acho que a fala vai convergir para a questão da interpretação.

Pesquisador: Do descritor “interpretar”?

Joaquim: Pelo menos na nossa conversa de ontem, eu, o João e o professor de matemática, sempre bate, sabe? Até os coordenadores falam interpretar, interpretar...

Pesquisador: Sei. Interpretar está sendo a frente mais...

Joaquim: Sei lá, das competências e habilidade é a que está pegando. Que eles querem que trabalhem, sabe? Eles querem que trabalhem aspectos que visem a interpretar. Você tem que levar os alunos para a sala de informática, de 15 em 15 dias, e trabalhar com eles de formas diferentes. Tem que levar para a sala de informática, de recurso. É bom, por um lado.

Pesquisador: Eu penso que não seja legal é essa ideia de forçar, né, Joaquim? De ter que levar de 15 em 15 dias.

Joaquim: É que às vezes tem professor que não leva nunca, né? Eu mesmo ,eu gosto de trabalhar com vídeos, alguma animação, pesquisa... Então pra mim, se puder levar toda semana, eu levo. Eu sempre tenho atividade pra trabalhar lá. Eu falo que talvez a ideia de forçar é para o professor não ficar só na lousa, né? Não é forçar obrigatório, é forçar...

No episódio 14 é exercitada a questão de os sujeitos se posicionarem com honestidade do local que ele fala. O pesquisador, nesse caso, apresenta os seus interesses de pesquisa que é o tratamento de Questões Sociocientíficas naquele grupo de professores. O pesquisador possui maior trânsito no assunto de QSC, por conta da imersão no referencial teórico, portanto, o que se apresenta como negociação é se a entrada desse assunto como frente de trabalho do grupo se dá com a compreensão do grupo ou por uma imposição. A universidade não propõe um projeto na escola sem perspectivas definidas, possui uma ideologia de formação implícita desde a elaboração até a proposição no contexto escolar. O que diferencia, neste caso, é que a presença dos sujeitos da universidade dentro da escola, bem como as outras atividades de diálogos e problematização dentro da universidade, no exercício contínuo de estabelecer um processo no qual todos os sujeitos se formem, criem, possam ter voz. O pesquisador negocia as possibilidades de trabalho de modo a englobar os aspectos previstos pelo projeto e o interesse dos professores.

O professor Joaquim continua apresentando aspectos da vida da escola, o que se caracteriza como agregador e realista. Por conta dos elementos apresentados pelo professor Joaquim, é possível entendê-lo como um professor criativo e proativo dentro do seu espaço de trabalho, que encontra possibilidades, intervém dentro do contexto que lhe é apresentado e se posiciona frente às ações de coordenação da escola. Quando o pesquisador interpreta como impositiva a ação da coordenação de exigir que os professores desenvolvam alguma atividade na sala de informática com a periodicidade de 15 dias, o

Professor Joaquim apresenta outro ponto de vista frente ao posicionamento do pesquisador e oferece elementos que sustentam a validade dessa ação. Situações dessa natureza reforçam a ideia de construção de conhecimento coletivo entre locais diferentes.

Elementos evidenciados:

- O pesquisador representando a universidade e articulando saberes provenientes da pesquisa (constructos teóricos);
- Delimitação dos contornos do PGP;
- Situação de negociação em um contexto de diferentes pontos de vista;
- Posicionamento do pesquisador com relação aos moldes do projeto.

Episódio 15 (17/05/12)

Pesquisador: Então o que a gente tira de resumo, sistematizando o encontro de hoje? A gente pode começar a reestruturar o projeto, porque é essa a ideia mesmo. Eu venho com a proposta pensando no referencial do nosso grupo, da parte da universidade, que é o referencial crítico. Que faz a ponta aí entre a universidade e a escola. É uma proposta também, entendeu? Eu posso defender por que eu acredito...

Joaquim: No referencial crítico...

Pesquisador: No referencial crítico, mas se você optar pelo reflexivo, é contigo, entendeu?

Joaquim: É como o Prof. Univ.1 fala, se quer defender, tem que sustentar com argumentos, né?

Pesquisador: É, exatamente.

Joaquim: Vence o argumento mais forte.

Pesquisador: É essa a ideia... Orientar o projeto de tal forma que todos esses fazeres, a gente está buscando essa perspectiva de tratar questões sociocientíficas para alcançar um objetivo que é a prática da leitura. Certo? O objetivo da prática da leitura. E aí a gente vai obtendo essas outras coisas. Por exemplo, a gente pode fazer um mapa conceitual. Questões Sociocientíficas.... A gente pode ensaiar um mapa conceitual. De um lado... características... não sei. De outro...

Joaquim: Você fala um mapa em relação a que?

Pesquisador: Onde que a gente vai chegar com o tratamento das Questões Sociocientíficas em leitura.

Joaquim: Ah, chegando em "leitura".

Pesquisador: É. Saindo de "Questões Sociocientíficas" e chegando em "leitura". Bom, depois sai! Então é fazer um mapa conceitual saindo de Questões Sociocientíficas, terminando em leitura. Porque aí a gente começa a entender "leitura entra como o quê aí?". Outra coisa é essa questão do interpretar com um importante descritor vai ficar pendente para discussão.

Joaquim: Eu tenho até um artigo que fala de todos os descritores da prova do ENEM.

Pesquisador: Ah é? Pode ser interessante.

Joaquim: Eu li ele há um tempo. Vou voltar a ler.

Pesquisador: Certo. Outra coisa: frentes de estudos! Teoria crítica e questões sociocientíficas. Então vamos começar a entender essa questão. Eu penso que fazer resenha é o meio mais interessante de entender o texto, mas isso é uma forma de eu trabalhar. Eu geralmente pego e faço esquema, faço flechinhas...

Joaquim: Diagramas...

Pesquisador: Então eu acho que a gente pode ir ensaiando uns textos, textos curtos, sobre o que a gente está entendendo de teoria crítica e educação. Como que isso está relacionado com Questões Sociocientíficas,

como isso está relacionado com PGP... Então esse movimento de entender o processo, ele vai ser contínuo. A gente não vai conseguir fazer uma amarração agora porque a gente, primeiro, não está calçado o suficiente de teoria, segundo, eu não estou ambientado com o contexto suficientemente. Então não dá pra gente caracterizar o processo de forma satisfatória, mas a gente vai caminhando pra isso. E um meio de isso acontecer, é fazendo essas sínteses... Pegando esses textos, analisando, sintetizando, relacionando. Entendeu? Isso que você falou de que se o sujeito começar a se envolver com o estudo de Teoria Crítica na Educação, ele vai perceber a importância do estudo das Questões Sociocientíficas. É uma questão de envolvimento mesmo com a teoria. Então escreve isso. É uma coisa que você está defendendo, é uma coisa que você está acreditando. Vamos começar com a questão de ser autor mesmo do nosso processo.

Joaquim: O que a faz.

Pesquisador: É, o que a gente faz. Então já está marcada a reunião da semana que vem, quarta-feira, eu vou tentar vir terça, pra acompanhar o trabalho, mas fica marcado pra quarta-feira a conversa com os professores.

O episódio 15 apresenta mais um momento de o pesquisador em um exercício de significação do processo, expressando necessidade de dar sentido ao que se está fazendo. Nesse contexto, há reconhecimento das limitações dos conhecimentos sobre contexto para maiores avanços na organização “... *Então esse movimento de entender o processo, ele vai ser contínuo. A gente não vai conseguir fazer uma amarração agora porque a gente, primeiro, não está calçado o suficiente de teoria, segundo, eu não estou ambientado com o contexto suficientemente. Então não dá pra gente caracterizar o processo de forma satisfatória, mas a gente vai caminhando pra isso*”. No período de aproximação, pouco se sabe da configuração do grupo com a polifonia em exercício, com a diversidade de atores, histórias, vontades e lutas individuais. O que se sabe são as definições *a priori*, os conhecimentos provenientes da formação de cada um, as vontades, os elementos dos contextos e dos locais de onde cada um fala. Os moldes do grupo vão se construindo na medida em que se exerce o diálogo, as teorizações e adequações necessárias.

Há outro importante neste episódio que é o incentivo a autoria: “Isso que você falou de que se o sujeito começar a se envolver com o estudo de Teoria Crítica na Educação, ele vai perceber a importância do estudo das Questões Sociocientíficas. É uma questão de envolvimento mesmo com a teoria. Então escreve isso. É uma coisa que você está defendendo, é uma coisa que você está acreditando. Vamos começar com a questão de ser autor mesmo do nosso processo”. O pesquisador convida o professor Joaquim a exercitar o seu posicionamento, a ser autor, sistematizar suas ideias e debater-las no cerne no PGP. Em uma perspectiva crítica, poder criar, ter liberdade de expressar suas opiniões, abrir-se para o debate amplo se converte em processos formativos, na medida em que as possibilidades de apropriação da própria cultura vão se refinando e se direcionando para ideais emancipatórios.

O Professor Joaquim sugere a ideia de investir nos estudos do *profissional reflexivo* por mobilizar conhecimentos obtidos no período da sua formação inicial, enquanto o pesquisador se posiciona a favor de um modelo de *profissional crítico*, entendendo que a reflexão é parte de um empreendimento crítico. O resgate dos conhecimentos do período da formação inicial é importante, bem como o diálogo sobre a validade de teorias sobre um mesmo objeto, o ser professor. Obviamente que a escolha do professor é livre, assim como ela é para o pesquisador. Na medida em que as conversas sobre seus posicionamentos vão ocorrendo, pode ou não haver mudança de opinião, mas sempre os argumentos tendem a ser fortalecidos e os posicionamentos mais bem fundamentados.

Elementos evidenciados:

- Mobilização da história individual de formação;
- Delimitação dos contornos do PGP;
- Posicionamento do pesquisador com relação aos moldes do projeto.

Episódio 16 (24/05)

Pesquisador: Nesse grupo, a gente pretende que as pessoas vão melhorando cada vez mais o diálogo. A gente vai se colocando mais abertamente, colocando os problemas mais abertamente e refinando, sofisticando cada vez mais essa prática comunicativa entre a gente. Certo? Esse pequeno grupo de pesquisa tem que ter alguém da universidade. No caso, eu e a Profa. Ana somos os representantes da universidade e temos que ter os professores da escola, entendeu? Porque a gente quer dar sentido para uma questão que é mais profunda, que é a questão da teoria e prática. É muito comum vocês ouvirem o professor dizer que o serviço dele é estritamente prático, que a teoria é pra universidade e tal. Então a universidade tem que sofisticar cada vez mais o ser fazer teórico, mas um fazer teórico muito mais próximo da realidade. Então essa minha entrada aqui dentro desse grupo, vendo como a escola está, ouvindo vocês se posicionando de forma cada vez mais honesta, isso traz muito essa questão da realidade para a minha pesquisa, por exemplo. E, por outro lado, o professor que está ali na sua prática, na prática... prática... prática... De repente, ter esse espaço para afastar da prática, pensar sobre a prática e voltar para a prática e procurar transformar. Certo?

Prof.1: Seria tipo a utilização do saber científico da universidade, mas desvinculado do Estado. Por exemplo, todos os saberes teóricos feitos pelos grandes pensadores que o Estado usa justamente para sufocar o professor. Então seria o uso desse saber, digamos assim, para ir meio contra esse sufoco?

Pesquisador: É. Esse saber que a gente está querendo construir, da universidade, é uma construção coletiva. Então o professor vai se fortalecendo cada vez mais, nesse caso.

Prof.1: O que acontece... todos os saberes que nós aprendemos na universidade, na escola, e que o Estado obriga a gente a fazer, é justamente o que sufoca e não dá liberdade para o professor trabalhar, entendeu? Na realidade, parece que o professor tem liberdade de... Não tem, não! Ele só faz o que manda. Não tem liberdade nenhuma. Chega na sala de aula, ele [o aluno] é obrigado a fazer o que? Gostar da aula. E, muitas vezes, acaba atrapalhando as aulas. O que era pra ser uma coisa prazerosa, acaba sendo uma coisa massificante.

Joaquim: Eu penso assim também, não sei se o Paulo [pesquisador] concorda. Talvez o grupo aqui seja no sentido de buscar os nossos

saberes. Articular os nossos saberes, sair uma proposta dos nossos conhecimentos de sala de aula. Não assim que venha algo de fora pra dentro, mas que seja algo gerado por nós aqui. Acho que nesse sentido que a coisa tem que funcionar.

Prof.1: E aí essa troca seria utilizada... O que nós estamos fazendo aqui, de certa maneira, acabaria ajudando na própria mudança em relação ao Ensino Médio e a sala de aula?

Pesquisador: Sim. É a ideia. A ideia é que a gente vai se, eu sempre gosto de usar esse termo do Freire, o *empowerment*, de a gente se tornar poderoso. É sempre a gente se tornar cada vez mais poderoso nesse grupo. Poderoso no sentido de teorização, no sentido de competências argumentativas e tal... e respingar... respingar, não! Fazer dentro da sala de aula.

O Episódio 16 já não ocorre mais na fase embrionária, mas na reunião no grupo de professores dentro da escola, sendo esse o início do PGP propriamente dito. Depois de um processo árduo de organização de datas, convite de professores, encontro de pessoas que queiram se agregar ao projeto, ocorre a primeira reunião. Novamente o pesquisador apresenta as principais bases sobre as quais o grupo deve se sustentar, busca deixar bem claro o papel das diferentes instituições simbolicamente representadas por sujeitos no grupo: a universidade e a escola, especialmente. Explicita que essa pluralidade é o que permite o movimento de prática-teoria-prática.

Surgem também momentos de esclarecimentos demandados pelo Prof.1 sobre o posicionamento do pesquisador e ainda acrescenta denúncia da realidade escolar, com relação ao sistema e vida profissional.

O Prof. Joaquim se posiciona sobre o que seria o PGP, como as coisas deveriam acontecer: *“Eu penso assim também, não sei se o Paulo [pesquisador] concorda. Talvez o grupo aqui seja no sentido de buscar os nossos saberes. Articular os nossos saberes, sair uma proposta dos nossos conhecimentos de sala de aula. Não assim que venha algo de fora pra dentro, mas que seja algo gerado por nós aqui. Acho que nesse sentido que a coisa tem que funcionar”*. Mesmo arriscando contradizer o pesquisador, o que em outras situações poderia não ocorrer por conta da hierarquização ou relações verticais, o professor se posiciona sobre a sua compreensão do processo de maneira séria e assume o seu ponto de vista sobre como deveria ser o processo.

Este é um cenário favorável a um contexto que se quer crítico. Isso fica evidenciado quando o pesquisador se posiciona: *“É sempre a gente se tornar cada vez mais poderoso nesse grupo. Poderoso no sentido de teorização, no sentido de competências argumentativas e tal... e respingar... respingar, não! Fazer dentro da sala de aula”*, focando na ideia de teorização (uso da razão), competências argumentativas (exercício do diálogo) e fazer na sala de aula (possibilidade de transformação).

Elementos evidenciados:

- Situação de diálogo com demandas de esclarecimento e construção em conjunto de uma compreensão;
- Posicionamento do pesquisador com relação aos moldes do projeto;
- Reflexão do professor sobre a própria prática.

Episódio 17 (24/05/12)

Pesquisador: O polo da UNESP está com três frentes de trabalho. Primeiro, isso daqui é um processo de formação de professores, então nós estamos com referenciais de formação de professores. Segundo, nós queremos atacar as chamadas Questões Sociocientíficas. O que são essas Questões Sociocientíficas? Bem por cima, eu vou falar bem rapidamente, que na verdade é uma coisa que a gente vai ainda estudar. As questões sociocientíficas elas são questões, por exemplo, problemáticas... problemáticas na escola, problemáticas na cidade, problemática no Estado, problemática no país, no mundo.. que seja. Nós estamos apostando nas que são problemáticas mais locais porque o aluno pode começar a ver sentido nisso. Por exemplo, por que em Arealva eles escolheram a questão dos agrotóxicos para trabalhar? Porque os alunos ficavam doentes com a tal tripla lavagem das embalagens de agrotóxicos e sem EPI, sem equipamento de proteção... Então os alunos ficavam doentes, os pais também... e tinha toda essa questão de alunos da zona rural que vai pra essa escola. Então tinha totalmente relação com a realidade com alunos. Então a gente aposta que isso tenha um envolvimento maior dos alunos. Certo? Outra escola que já elencou a Questão Sociocientífica. Fernandópolis! Elencou a questão do TDAH. Mas aí vocês me perguntam "por que isso é uma questão sociocientífica?". Tem que ter essa questão da Ciência e da Tecnologia e tem que ter a influência no social. Seja na saúde, seja no comportamento... tem que ter. Mas tem que ter principalmente aspectos da Ciência e Tecnologia. Certo? Eles elencaram o TDAH e aí começaram a ver os alunos com problema de hiperatividade, o que era e o que não era... como os especialistas podem definir isso e aí a criança já é padronizada como hiperativa e já começa a dar droga pra ela. Por que é droga. É um controle por medicação. Enfim, eles elencaram as questões sociocientíficas deles. E outras escolas elencaram como frente de ataque, primeiro, a Avaliação em Larga Escala, que é a terceira frente. Estudar questões da Avaliação em Larga Escala... Como a minha área é de Questões Sociocientíficas, de pesquisa. Então eu pensei em propor de a gente, primeiro, atacar as Questões Sociocientíficas e aí fazer um link depois com avaliação em larga escala pra gente não perder o fio da meada. Certo? Por exemplo, a questão do ovo. Vamos falar do ovo. O ovo era vilão, totalmente vilão, virou mocinho depois, depois virou vilão de novo... Então essas questões elas estão afetas ao que as Questões Sociocientíficas falam. Ela fala que tem ter questões de Ciência e Tecnologia envolvidas; tem que ter uma familiaridade, seja pela mídia, seja pelas conversas da região; Essas questões têm que ser bastante debatidas e refinadas para ver como é que você vai estudar; ela prevê participação do aluno, posicionamento, argumentação, julgamento de questões de benefícios e malefícios. Então, se a gente for pensar a questão de competências, a gente atende a essas competências de interpretação, competência de argumentação e a gente atende, também, aquela questão que a gente vê em todos os lugares que falam de educação que é a educação para a cidadania. A gente acredita, e essas teorias de Questões Sociocientíficas falam, que a partir do momento em que o aluno vai se envolvendo com isso, vai se posicionando, o próprio posicionar a argumentar já é um exercício que, além-sala, ele [o aluno] pode ser capaz de se posicionar. Porque a

nossa sociedade é uma sociedade totalmente [fortemente?] científica e tecnológica. E aí nos parece que a ciência vem muito bem arranjada, muito bem amarrada, a tecnologia pra salvar todos os nossos problemas e, no entanto, tem os impactos ambientais, questões de saúde. Enfim... São essas questões mais ou menos que trata as Questões Sociocientíficas. E aí a gente queria mais pra frente puxar esses links, como que essas Questões Sociocientíficas podem dar conta desses descritores aí das Avaliações em Larga Escala. Entendeu? Como que essa nossa prática não vai estar tão fadada a fazer prova, mas dar significado a esse fazer. Não só fazer a prova em larga escala, aumentar índices da escola, mas dar um significado para o professor que está dando essa aula e para o aluno que está fazendo isso. Certo? Em linhas gerais, a ideia do tratamento das Questões Sociocientíficas é essa. Então o convite é esse. O convite é que se forme esse PGP, que é o Pequeno Grupo de Pesquisa, esse PGP vai estudar coisas, vai discutir coisas e vamos pensar em atacar a prática. É ir mesmo para atacar os problemas que a gente diagnosticar como problemas nossos. “Por que a gente não consegue ter comunicação dentro da escola?”, “Por que o aluno não está interpretando, como foi dito aqui?”, “Por que o aluno não está se posicionando?”, “Por que ele não está nem aí para os textos que eu dou pra ele?”. Certo? Então é mais ou menos nessa linha que a gente está querendo trabalhar. E aí, claro, esse grupo vai ter a nossa cara, a gente tem essas bases de trabalho, mas a gente que vai orientar quanto em quanto tempo que a gente vai discutir... os dias... o que a gente vai fazer em termos de organização mesmo de grupo... A gente vai tendo essa compreensão de grupo ao longo do processo. Não é de hoje para amanhã que a gente vai entender o potencial de um grupo de pesquisa, mas é no processo. Certo? Alguém quer falar alguma coisa depois que eu já falei tanto?

Joaquim: Fica claro, né?

Pesquisador: Então, eu e o Joaquim nos reunimos umas duas vezes... foram duas vezes, Joaquim?

Joaquim: Foram.

Pesquisador: E aí nós pensamos em algumas coisas para trazer aqui para o grupo agora.

Joaquim: Ah, do projeto de leitura, né?

Pesquisador: Isso...

Joaquim: Eu estava pensando assim... Por causa de que... a maior dificuldade é a interpretação e tocam sempre nisso na questão da leitura, essa dificuldade de pegar um texto e ler... Interpretar tabelas, gráficos... informações de arte, cultura, também. Aí o que eu pensei... tentar elaborar um projeto de leitura, pra trabalhar com leitura em sala de aula. Mas de uma forma que venha dar sentido para o aluno e talvez até para o professor. Porque aí entra as Questões Sociocientíficas. Não é trabalhar qualquer tipo de texto. É trabalhar com o aluno um texto que venha, digamos assim, despertar no aluno aquela vontade de ler aquele texto. Um texto... uma controvérsia... um conflito... uma coisa que ele pensava que era tão certo e não é tão certo... uma coisa que ele pensava que era verdadeiro e não é verdadeiro. Então quando a gente trabalha com ciências, tem muito dessas questões. Por exemplo, começa a tomar um remédio, por um tempo ele tem seus benefícios, aí depois os médicos descobrem que aquele remédio tem contraindicações... e aí como essa questão, então? Eu estou tomando um remédio que pode me trazer prejuízos... Então é essa questão de trabalhar Ciências junto com as outras disciplinas no sentido de que a ciência não é uma verdade absoluta... Então, começar com esses tipos de textos e tentar articular aqui nesse grupo que tipo de texto a gente pode trabalhar. Por exemplo, posso talvez trabalhar em física um texto que tenha artes, pinturas, que envolva ótica... Aquele quadro do Michelangelo, aquela obra de arte famosa... ali tem uma física envolvida muito grande, química, a questão da tintura e tudo. Então poderia ser um texto que poderia trabalhar com três disciplinas atacando aquele texto.

Pesquisador: A questão de paisagens urbanas, por exemplo... que isso afeta a artes, né. A questão das paisagens urbanas versus qualidade de vida... Então é esse tipo de articulação que a gente está buscando.

Joaquim: Tipo, aquela questão que falamos que é muito interdisciplinar. Buscar esse nosso diálogo interdisciplinar para levar para a sala de aula.

Pesquisador: É, esse grupo é um grupo essencialmente interdisciplinar. E é bom sempre lembrar que esse grupo aqui é um grupo nosso... Então é um grupo que a gente pode falar, a gente tem essa liberdade de fala e de se posicionar: “não, Paulo, eu acho que o texto é muito pesado... não daria tempo em uma semana... eu acho que é muita coisa... eu acho que não é por aí... a gente não está entendendo...” Enfim, é um grupo... [interrupção].

Como último episódio selecionado para ilustrar os elementos e qualificar a natureza da Abordagem Inicial, este completa a ideia do que foi negociado e dialogado no início, para o planejamento e efetivação do grupo. O Episódio 17 resgata os aspectos discutidos na fase embrionária do PGP, mas agora no contexto maior. O Pesquisador reforça a que o grupo da universidade se dedica, o trabalho desenvolvido nos outros PGP. Inclui elementos que farão parte da agenda do grupo como: Questões de Ciência e Tecnologia e os problemas atrelados a elas; a natureza dos trabalhos com QSC; a ideia de um PGP que exercite a teorização sem perder a ligação íntima com a prática tanto como fonte de informações, quanto alvo de problematização e transformação. O professor Joaquim expressa no contexto maior, com outros professores, os anseios, perspectivas de trabalho no PGP, relaciona elementos da realidade escolar, da vida do profissional da docência com as demandas do PGP, apresenta certo trânsito na discussão sobre Ciência e Tecnologia, reconhece a natureza interdisciplinar do grupo e aposta nesse potencial como formas de criar dentro da escola.

A reflexão do professor sobre a própria prática cumpre um importante papel na busca pela superação de situações detectadas como problemáticas. Ocorre no interior do grupo que intenta oferecer as condições para a reflexão caminhar por outros patamares, atingindo níveis de problematização, proposição, negação, rejeição e modificação. Em uma perspectiva crítica, a reflexão inclui-se no processo como parte do desvelamento da realidade concreta, mas não encerra-se em si, promovendo condições e ampliando os campos de lutas e de enfrentamentos.

Elementos evidenciados:

- Posicionamento do pesquisador com relação aos moldes do projeto;
- Vontades do professor já articuladas com o ideal do projeto;
- Construção de uma noção de grupo;
- Necessidades compartilhadas entre ambos, professor e pesquisador (apostar no potencial interdisciplinar do grupo como combustível de criação);
- Reflexão do professor sobre a própria prática
- Delimitação dos contornos do PGP

- O pesquisador representando a universidade e articulando saberes provenientes da pesquisa (constructos teóricos)
- Situação de diálogo com demandas de esclarecimento e construção em conjunto de uma compreensão

Os episódios da Abordagem Inicial se encerram aqui. Todos os aspectos de justificativa, esclarecimento, organização, planejamento já foram apresentados. Outros contextos surgiram, mas nenhum destoou do mote do que foi apresentado. Os 17 episódios englobam alguns “elementos evidenciados” que, a partir da leitura deles, podemos qualificar a natureza desta etapa do PGP, a sua gênese. Os elementos são:

Tabela 2 Sistematização dos elementos evidenciados nos episódios das "Aproximações iniciais", bem como os sujeitos atuantes

SUJEITO ATUANTE	TIPO DE ATUAÇÃO
O pesquisador	<ul style="list-style-type: none"> • Posicionamento do pesquisador com relação aos moldes do projeto;
	<ul style="list-style-type: none"> • O pesquisador representando a universidade e articulando saberes provenientes da pesquisa (constructos teóricos);
O professor da escola	<ul style="list-style-type: none"> • Reflexão do professor sobre a própria prática;
	<ul style="list-style-type: none"> • Vontades do professor já articuladas com o ideal do projeto;
Construções coletivas (múltiplos sujeitos)	<ul style="list-style-type: none"> • Necessidades compartilhadas entre ambos, professor e pesquisador: <ul style="list-style-type: none"> ○ Investigar o contexto dos envolvidos sobre aspectos de Ciência e Tecnologia; ○ Articular aspectos da realidade escolar com o PGP; ○ Apostar no potencial interdisciplinar do grupo como combustível de criação.
	<ul style="list-style-type: none"> • Situação de negociação em um contexto de diferentes pontos de vista;
	<ul style="list-style-type: none"> • Construção de uma noção de grupo;
	<ul style="list-style-type: none"> • Delimitação dos contornos do PGP;
	<ul style="list-style-type: none"> • Situação de diálogo com demandas de esclarecimento e construção em conjunto de uma compreensão.
Construção individual comum aos sujeitos	<ul style="list-style-type: none"> • Mobilização da história individual de formação.

A essência da “Aproximação inicial” pode ser definida como um período de negociação e esclarecimentos. Composta por diálogos e ações que indicam o caminho sobre o qual o projeto deverá andar, a aproximação inicial inaugura a gênese do PGP tal como ele se desenvolveria. Esta etapa, pautada em princípios de honestidade de fala, de esgotamento das informações relacionadas ao assunto em pauta, de estabelecimento de

ligação e sentido entre o que será construído e a vida de cada um, oferece uma garantia de que o processo será sustentado, mesmo sendo muito distinto da clássica concepção de formação de professores.

O período das aproximações individuais não é polifônico, mas concentra dois polos de atuação: universidade e escola. A gênese do PGP é caracterizada por esses dois campos, simbolicamente representados pelos sujeitos atuantes, buscando estabelecer elos e criar possibilidades de efetivação de um projeto. A polifonia só é alcançada quando mais sujeitos se envolverem, as relações intersubjetivas se fiarem com mais complexidade e quando os discursos dos sujeitos da Universidade e da Escola oferecem elementos diferentes, agregarem uma pluralidade de conhecimentos.

É perceptível a presença de mais diálogos entre o Pesquisador e o Prof. Joaquim, coordenador do PGP. Um dos fatores é a familiaridade com a ideia de constituir um PGP, pois ambos são frutos do mesmo processo formativo na Licenciatura em Física, e estão familiarizados com alguns elementos como CTSA, crítica, entre outros. Outro fator é o interesse de ambos na efetivação do PGP: o pesquisador com interesse de pesquisa e de se envolver em um processo no qual haveria espaço para desenvolver atividades que ele acredita; o professor, por vir de um processo de formação no qual a formação de grupos sempre foi valorizada, bem como a problematização da realidade, e sentir a necessidade de dar continuidade a movimentos dessa natureza (falas do próprio professor que será analisada no tema “significação do processo”) e também havia o fator financeiro que era garantido pelo projeto e que representava uma motivação a mais frente à baixa valorização do trabalho do professor no nosso país.

Outro aspecto que vale trazer a pleito para reflexão é o caráter de novidade da proposta que pode desencadear inibições iniciais, receio do ridículo, insegurança nas asserções. Não fazemos parte de uma sociedade que considera o espontâneo, o criativo, como já denunciavam Adorno e Horkheimer (1985) e Pucci (1994), e a valorização da fala do especialista também é muito expressiva. Sendo assim, o processo inicial se introduz a passos tímidos e aos poucos vai ganhando a confiança de que é um espaço que permite certos posicionamentos pessoais, reflexivos, que talvez não fossem bem-vindos em outros espaços de formação de professores.

4.4.2 Processo de Constituição da Questão Sociocientífica (Desenvolvimento do PGP)

Primeiras propostas de Questões Sociocientíficas

Compreende as propostas iniciais de QSC para o trabalho no grupo até a escolha da QSC definitiva. Trata-se da análise das propostas, da aceitação, dos argumentos acerca da

fertilidade da questão, da explosão de possibilidades que surgem com a exploração do tema e necessidades de aprofundamento.

As comunicações selecionadas para a análise deste tema são os episódios, contendo as falas, e uma nota de reunião feita coletivamente. A análise englobada por este tema baseia-se na interpretação da comunicação que se dá pela descrição do episódio, seleção dos elementos evidenciados e qualificação do tema.

Episódio 1 (24/05/12):

Primeiras possibilidades e a Questão do uso do fone de ouvido entre os jovens

Pesquisador: O Prof. Joaquim propôs, e em conversa com ele a gente pensou em elaborar tipo um projeto piloto para passar pra esses alunos, pra gente saber com o quê de Ciência e Tecnologia eles estão mais familiarizados para aí a gente começar a projetar as nossas ações. Entendeu? Tipo um projeto primeiro. Primeira etapa, digamos. Sabe... passando um questionário... Porque, de repente, a vivência é muito rápida, a convivência é muito pequena. Claro que uma coisa em comum todos têm: vivem em Paranaíba. De repente isso teria uma facilidade em enxergar questões locais. Mas de repente tem questões muito mais locais que a gente não está percebendo. Por exemplo, eu fui conversar com o meu orientador sobre essa ideia do Joaquim e ele falou "Olha, pode surgir, por exemplo, o uso do fone de ouvido". Tem MP5, 6, 7, 8... 15... Celular e fones de ouvido de qualidade muito ruim. Ou então as pessoas ouvem isso muito alto. Isso daí pode ser uma Questão Sociocientífica muito boa. Certo? Isso pode ser uma questão Sociocientífica que a gente vai poder estudar muita coisa em cima dela. E aí, vai da nossa criatividade sobre como a gente vai aprofundar nisso. Como, por exemplo, a gente vai atacar o problema da surdez precoce, a questão das ondas, ver onde a química entra nisso aí, estruturar uma sequência didática de artes que esteja articulada com a questão do som. Por exemplo, aqueles desenhos que formam em cima de caixas de som com areia... Enfim, vai da criatividade de cada um no decorrer do processo. Mas é uma ideia [o questionário] que eu lançando agora, que a gente [pesquisador e Prof. Joaquim] teve junto.

O pesquisador, em um exercício de iniciar processo de constituição da Questão Sociocientífica, de desvelamento da realidade e dos problemas, começa a trazer elementos da realidade para ser problematizado no interior do grupo. A problemática do fone de ouvido surge de articulações no contexto da universidade e vai para o grupo como proposta, como um *input* para se começar a falar de questões problemáticas com potencial de trabalho na escola como QSC.

A temática do uso do fone de ouvido entre os jovens seria plenamente justificável por se tratar de um artefato tecnológico de uso disseminado e, comumente, negligente. A variedade de produtos desta natureza no mercado, influenciada pela demanda, implica na difusão de produtos de qualidades também variadas. Resgatando os elementos afetos a uma Questão Sociocientífica, conforme Ratcliffe e Grace (2003), temos nessa temática a questão de custo-benefício, compreensão de riscos, envolve a formação de opinião, por

estar fortemente presente na vida dos educandos e, principalmente, tem base na ciência e na tecnologia. As possibilidades de trabalho são amplas e agregam também questões de valores de um grupo social, comportamento, pluralidade de posicionamento, requer compreensão de elementos da ciência para fazer escolhas e tomar decisões, o que está alinhado com os elementos para uma tomada de decisão bem fundamentada (KHISHFE, 2012).

Mesmo com a fertilidade do tema, a proposta entra na dinâmica do grupo precocemente, com intuito não de definir uma questão a ser trabalhada, mas disparar processos reflexivos sobre temas dessa natureza e argumentação entre os professores sobre a sua validade. Caso o grupo esgotasse a discussão sobre o tema e optasse por ele, após um bom trânsito teórico e o surgimento de possibilidade de criação, poderia sim se tornar a questão do grupo. O que não ocorreu.

Elementos evidenciados

Proposta advinda do contexto da universidade para o grupo; pouca agregação dos sujeitos envolvidos; Questão deixada como uma possibilidade.

Episódio 2 (31/05/12):

Primeira ideia sobre formol diante da necessidade de contextualização no ensino

Pesquisador: Por exemplo, João, na química. Qual a possibilidade de formar um cidadão crítico ensinando química?

João: Ele tem que conhecer... Ter um amplo conhecimento da química.

Pesquisador: Da química...

João: É. De todo o conteúdo... Se ele não tiver um conhecimento, ele não vai poder dar opinião sobre os assuntos.

Pesquisador: Certo. E quando ele sair, por exemplo, do portão da escola, que aí tem um mundo ao redor dele, um monte de coisa, que não é fragmentada igual dentro da escola. Onde esse conhecimento, que você está falando, amplo de química, vai ajudar ele a ser no mundo fora da escola? Entendeu? O que saber que o oxigênio tem tantos elétrons na última camada vai contribuir para a formação do cidadão?

Joaquim: Eu estava até discutindo na sexta passada... Não veio quase nenhum aluno no 1ºC, veio só o [nome do aluno] e eu estava falando com ele: "Ah, por que você não vem nas aulas... ou vem pouco aluno... foram desistindo?" Aí ele contou que o que ele via aqui na escola, pra ele não servia, não ia usar lá fora, no serviço dele, na vida dele.

João: Por exemplo, o uso do formol. Então a química, ela vai ensinar formol. Então, por exemplo, ela [a aluna] vai ter um conhecimento lá fora, ela vai ver que uma dose alta de formol vai prejudicar, por exemplo, dar câncer... vários problemas para a saúde.

Pesquisador: Isso. Foi ótimo você levantar a questão do formol. Onde que é mais usado o formol, atualmente?

João: No cabelo.

Pesquisador: Exatamente. Exatamente. Isso é uma coisa muito importante... Essa contextualização.

João: Por exemplo, se ele tem um conhecimento, ele vai chegar na cabeleireira: “quantos ml?”, “qual a porcentagem de formol nesse produto?”. Ele vai ter um conhecimento pra própria saúde dele.

O episódio 2 expressa uma questão muito importante nos embates sobre Ensino de Ciência, Educação CTSA e Questões Sociocientíficas: a questão do conteúdo. O professor João, a princípio, recorre ao “amplo conhecimento de química” como possibilidade de formar cidadão por meio do ensino. O pesquisador entendendo “amplo conhecimento de química” como uma vastidão de conteúdos específicos da área de química, sustenta a provocação inserindo uma reflexão sobre a validade desses conhecimentos na vida ordinária do educando. É perceptível que o pesquisador extrapola na problematização quando provoca uma tensão sobre a validade do ensino de estrutura da matéria (Átomos e partículas elementares), que é um conteúdo clássico da disciplina de Química, mas isso não perde a tônica do questionamento sobre os conhecimentos necessários para uma formação cidadã e participação pública. Ratcliffe e Grace (2003) apontam que um dos eixos com os quais as Questões Sociocientíficas estão concatenadas é a educação científica, que prevê o ensino de conceitos científicos-chave, juntamente com outros conhecimentos, a Natureza da Ciência, para a promoção de uma educação cidadã. Khishfe (2012), por sua vez, apresenta que um dos elementos para uma tomada de decisão sobre ciência e tecnologia, bem fundamentada, é examinar os conhecimentos científicos relevantes.

O professor Joaquim sustenta a provocação do pesquisador, inserindo outros elementos, provenientes de uma experiência em sala de aula, para falar sobre a aproximação do que se ensina em sala de aula com a vida dos sujeitos. O professor João, compreendendo a natureza da provocação e mobilizando conhecimentos provenientes de sua formação, insere na pauta a possibilidade do tema “o uso do formol” como frutífero, que atendia às provocações a ele dirigidas. Justifica a validade do tema exemplificando contextos de mobilização do conhecimento científico na vida cotidiana, que são contextos de posicionamentos e de participação social tão desejados em uma educação cidadã e como fruto do trabalho com Questões Sociocientíficas.

Elementos evidenciados

Proposta advinda do contexto do grupo; Bom posicionamento sobre a fertilidade do tema (Posicionamento provocado pela necessidade apresentada no grupo de ligação entre o que se aprende na escola e a vida cotidiana para uma formação cidadã); Questão deixada como uma possibilidade.

**Episódio 3 (14/06/12):
Continuação da explanação sobre o uso do Formol como Questão Sociocientífica**

João: O formol, por exemplo, antigamente você podia usar, agora não...

Pesquisador: O éter?

João: Não o formol, do cabelo...

Pesquisador: Ah, do cabelo. Era isso que eu queria lembrar.

João: Por exemplo, acho que foi em 2008 que a ANVISA [Agência Nacional de Vigilância Sanitária] proibiu. Se não me engano, 2008 ou 2009. Proibiu e aí só pode ter de 0,2% de formol no alisante.

Joaquim: Por quê? O formol provoca o quê?

João: Irritação, câncer, futuramente, deixa a pele vermelha... Coceira.

Pesquisador: Então vamos colocar aqui o que gente... É... Amassado de latas, fones de ouvido vamos considerar também... O outro? Formol... Uso do formol em cosméticos, né?

João: No alisante capilar...

Pesquisador: É. Essa questão do formol realmente é importante.

No episódio 3, o tema do uso do formol surge novamente, dessa vez com mais elementos no posicionamento do professor propositor, o professor João. Entre a primeira proposta e esta, surgiu outra bastante fértil que será analisada nos próximos dois episódios. Neste episódio são mobilizados conhecimentos científicos sobre o uso do formol, questão de legislação nacional, bem como fatores de risco à saúde humana. Com esses elementos, a questão ganha mais corpo e a argumentação sobre a fertilidade dela se torna mais convincente. O diálogo se dá entre o professor João e o pesquisador, que reconhece a importância do tema no contexto.

Elementos evidenciados

Bom posicionamento sobre a fertilidade do tema (Posicionamento que inclui conhecimentos científicos, legislação e questões de risco); Questão deixada como uma possibilidade.

**Episódio 4 (31/05/12):
A possibilidade do problema do amassado de latas (embalagens metálicas de armazenamento de alimentos) como uma Questão Sociocientífica**

Pesquisador: Professor João, você que é da química... Com relação a comida [alimentos], essas comidas industrializadas, quais são os vilões assim nas comidas? É uma questão de saber mesmo.

João: Então, os conservantes. Os conservantes principalmente, por exemplo, de salsicha, né. A salsicha tem produtos ali que causam muitas coisas na saúde da gente. Por exemplo, pode provocar o câncer futuramente... Principalmente os conservantes!

Pesquisador: Aquele... o corante! Ele não tem problemas?

João: Então, o corante... ele traz danos para saúde também... Principalmente a latinha quando ela está amassada... Você vai comprar a ervilha, por exemplo, um milho... se ela tiver amassada, nem compra ela! Porque você pode ver que por dentro dela é um verniz que é passado. Se amassar ela, o verniz, aí entra em contato com o ferro [provavelmente o líquido] e ele vai oxidar.

Pesquisador: Ela vai abrir, você fala, o verniz...?

João: Não, ele vai liberar íons. Por exemplo, o verniz abre e ele vai entrar em contato diretamente...

Pesquisador: O líquido?

João: ... Aquele líquido com a lata. A lata vai oxidar e libera íons e aí prejudica a saúde. Por exemplo, vai ter uma alta concentração de ferro que futuramente vai complicar... vai ter algum sintoma futuramente, no organismo da gente... O alumínio mesmo, por exemplo... Então têm várias...

Joaquim: Engraçado, isso poderia ser uma Questão Sociocientífica, né? De o aluno em sala de aula compreender a química, compreender os conceitos químicos e, quando ele for ao mercado, no dia a dia, ele ver isso, ele identificar, né? “Ah, eu não vou comprar esse enlatado porque eu vi na aula de química isso”. Interessante isso.

Pesquisador: Exatamente! Eu estou rodeando pra chegar nisso.

No episódio 4, diante do questionamento do pesquisador direcionado ao professor João sobre os problemas advindos da questão da alimentação, o tema que ganha destaque é o “amassado das latas”, das embalagens metálicas que contêm alimentos. O professor João traz à tona a questão dos problemas acarretados pelos amassados nas embalagens metálicas, mobilizando conhecimentos de química e o professor Joaquim, por sua vez, reconhece a fertilidade do tema como uma Questão Sociocientífica. Ao reconhecer a temática como uma QSC, o professor Joaquim justifica seu posicionamento apresentando as possibilidades de tomada de decisão na vida cotidiana fundamentada com conhecimentos sobre a questão, argumentando que o conhecimento aprendido nas aulas de química poderia orientar os sujeitos a fazer escolhas cientes na hora da compra, ponderando questões de risco.

Novamente surge o elemento “construção de posicionamento” para sustentar a validade de um trabalho com determinada questão. Considerando este um elemento caro a uma Educação Científica com foco nas Questões Sociocientíficas, a foto de os professores se valerem deste argumento representa certo trânsito teórico e compreensões mais consolidadas sobre a teoria em questão.

Elementos evidenciados

Bom posicionamento sobre a fertilidade do tema (Posicionamento que inclui conhecimentos teóricos sobre o tratamento das Questões Sociocientíficas e conhecimentos científicos sobre a problemática em questão); Questão deixada como uma possibilidade.

Episódio 5 (14/06/12):

Continuação da exploração do tema “Amassado das latas”

Pesquisador: Sabe uma coisa que eu achei bacana da reunião passada? A questão do amassado de latas. Achei curioso aquilo. Até que eu e o Joaquim comentamos, né Joaquim? Essa questão do amassado das latas é bem interessante.

João: Dá pra estudar em eletrólise...

Pesquisador: Como que é?

João: Eletrólise... De pilhas. Qual oxidou, qual reduziu... Oxirredução.

Pesquisador: Ah, a questão da oxidação da lata, você está falando...

João: É.

Pesquisador: Entendi.

Joaquim: Tem um dia que eu dou aula aqui à noite, de química. Eu fiz essa pergunta... Eu perguntei assim: “Mas você não vai comprar o produto só pelo amassado? E se inferioriza muito o produto... o valor do produto?”. Aí eu fui perguntando...

Pesquisador: Olha que bacana...

Joaquim: Aí eles ficaram com dúvida. Aí eu falei assim: “Eu que tenho conhecimento químico, eu sei que eu não vou comprar, mesmo se me der de graça. E você vai?”. Aí o aluno falou assim: “Uai, se você não vai, eu não vou”. Aí ele quis saber o porquê. Sabe? Então é um negócio interessante.

Pesquisador: Olha que legal isso daí, você poderia escrever isso no grupo, né? Porque eu acho que essas coisas aí... Essas tentativas a gente deve trazer, escrevendo lá, trazendo pra cá pra gente já começar a fazer esses links. “Opa, a gente esta falando disso e isso...”. Começar a fazer o link entre teoria e prática. Então, continuando a questão dos amassados, outra questão, por exemplo, Joaquim, é: por que substituíram, então, as latas pelo plástico? Foi uma substituição feliz? Quer dizer, substituíram a lata de óleo pelo plástico, mas o plástico é muito mais poluente do que o metal, por exemplo, o alumínio. Não é qualquer metal, tem metal que é muito poluente. O plástico, por exemplo, pode ser que demore mais para decompor do que o metal. Certo? Foi uma troca boa? O polímero, por exemplo, à luz do sol pode catalisar, pode acelerar alguma reação dentro no líquido dentro daquela vasilha. Enquanto que no óleo [no caso, na lata] estava fechadinho. Certo? Não tinha a luz do sol como influência. O plástico aquecido pode liberar substâncias, enquanto que o metal aquecido também pode, mas são substâncias diferentes. Ela toca essa questão da embalagem. Então eu achei bem bacana essa questão do amassado e pode ficar naquele cantinho esperando pra quando a gente tiver com uma coisa mais bem definida. Achei bem legal...

O episódio 5 retrata o retorno da questão do “amassado das latas” como uma possível Questão Sociocientífica. Trata-se de um episódio bastante rico em aspectos que consideramos válidos no processo como um todo: argumentação sobre a fertilidade da questão, com a mobilização de elementos do campo dos conhecimentos específicos de química e questões de estratégias do campo da ciência e tecnologia na sociedade; registro de uma experiência em sala de aula contendo elementos de provocação, frutos dos conhecimentos mobilizados no PGP; participação do pesquisador como sustentador do processo formativo, com o incentivo da autoria e valorização de um dos papéis do PGP que é o de articular a relação teoria-prática.

Quanto à questão do “amassado das latas” como Questão Sociocientífica, o diálogo parte de um resgate do tema feito pelo pesquisador. O professor João traz novos conhecimentos específicos de química sobre a questão, porém a questão se amplia. O pesquisador, por sua vez, amplia as possibilidades de discussão quando foca o problema na questão das “embalagens dos alimentos” e não mais no “amassado das embalagens metálicas”. Quando o pesquisador alarga o problema, abre a possibilidade para a percepção de outros aspectos da questão, como a utilização de novos produtos para embalar alimentos e a problemática envolvida, a tecnologia envolvida na produção de polímeros, a controvérsia

envolvida no uso do plástico, que oferece, por um lado, praticidade e estética, mas, por outro, é um material muito poluente e pode causar problemas de saúde (como, por exemplo, um recente problema provocado pela substância Bisfenol A, presente nos plásticos de mamadeiras, bicos e chupetas, que culminou com a proibição da comercialização pelo Senado).

O professor Joaquim registrou uma experiência ocorrida em uma das suas aulas na qual ele provoca o aluno a se posicionar sobre a questão da decisão sobre comprar ou não um produto cuja embalagem metálica esteja amassada. No contexto provocativo criado pelo professor Joaquim, ele elenca a problemática do custo-benefício para o aluno se posicionar. Trata-se de uma rápida experiência com QSC em sala, mas representa empenho e interesse do professor na questão, especialmente quando ele a qualifica como “interessante”. É nítido que quando o professor toma partido em uma situação problemática, as possibilidades de exploração da controvérsia se reduzem drasticamente, por conta do poder da opinião do professor, o posicionamento daquele que “sabe mais”.

O pesquisador, aproveitando o depoimento da experiência do professor Joaquim, incentiva-o a escrever sobre esse momento da sua prática e trazer para o grupo para ser discutido na coletividade. Esse movimento de escrever, de assumir uma autoria e personalizar o que se faz, bem como o de significação e racionalização em grupo, são aspectos desejáveis para justificar e validar o nosso trabalho. A prática deve resgatar o seu significado e ser fonte de conhecimento (PUCCI, 1994). É importante a racionalização de uma experiência, que também expressa criatividade e envolvimento, em um processo que se baseia em pressupostos críticos, especialmente em Adorno e Horkheimer (1985), que valorizam o uso da Razão com ideias emancipatórias (PUCCI, 1994), bem como o resgate de espaço de criação, problematização e espontaneidade.

Elementos evidenciados

Bom posicionamento sobre a fertilidade do tema (Posicionamento que inclui conhecimentos específicos sobre a problemática em questão e ampliação da problemática para um contexto maior em busca de mais possibilidades); Registro de uma experiência em sala de aula contendo elementos de provocação e estímulo à construção de posicionamento; Estabelecimento de um momento de formação no processo; Questão deixada como uma possibilidade.

Episódio 6 (14/06/12):

Problemáticas do tratamento das QSC em sala de aula

Pesquisador: Então, por exemplo: “Eu quero trabalhar a questão do amassado de lata”... “do formol”, que seja. Do formol! Se eu pegar e trazer: “Gente, o formol é isso. É um composto formado por isso, isso e isso. Ele é

uma substância tóxica e o que vocês acham? De usar ou não?”. Vocês acham que isso é frutífero? Vai sair alguma discussão?

Joaquim: Não.

João: Como, eu não entendi?

Pesquisador: Por exemplo, você chega lá na sala e vai trabalhar com a questão do formol. Você chega lá e diz assim: “Pessoal, é o seguinte... então o formol é isso e isso. É um composto químico baseado nessa equação aqui. Ele é tóxico. O que vocês acham, ele deve ou não ser usado no cabelo pra beleza?”. A minha pergunta é a seguinte: Esse tipo de abordagem, ela é uma abordagem que vai despertar no aluno a vontade de se posicionar?

[alguma expressão negativa]

Pesquisador: O que falta nela, então?

Joaquim: Polêmica?

Pesquisador: Polêmica. Falta controvérsia. Quer dizer, eu sei que ele é tóxico, mas e daí? A pessoa pode falar assim: “Ah professor, massa televisão fala que um monte de coisa é tóxico e a gente está comendo e não morre!”. Você vai dizer o quê? “Realmente, um monte de coisa tóxica e você está comendo tudo isso e não morre”. Então como que a gente vai buscar essa questão controversa aí? Como a gente vai construir um contexto no qual as pessoas vão ter que se posicionar? Entende que esse que é o desafio?

João: Tem que tomar um conhecimento... de onde que surgiu...

O episódio 6 não trata de diálogos sobre se uma determinada questão é frutífera como Questão Sociocientífica. Trata-se de uma reflexão e provocação sobre o tratamento destas questões no contexto escolar. O pesquisador dá um exemplo de abordagem em sala de aula, cuja possibilidade de diálogo se reduz ao “sim ou não”. Apresentado essa situação hipotética, o pesquisador conduz os professores a avaliá-la. O professor João, inicialmente, não compreende o sentido da provocação, o que demanda ao pesquisador uma reelaboração da questão. A nova situação tem o mesmo caráter de redutora de possibilidades de discussão, mas o problema proposto já é direcionado à questão do posicionamento. O professor Joaquim, por sua vez, reconhece que um contexto de construção de posicionamento requer polêmica, controvérsia, situação de múltiplas perspectivas. Por fim, o pesquisador apresenta outra situação que ilustra a pobreza de uma possível resposta de um aluno e insere questões que se convertem como desafios para um grupo que quer trabalhar com questões sociocientíficas, especial, a questão de construção de um contexto de provocação, argumentação e construção de posicionamento.

Ratcliffe e Grace (2003), Khishfe (2012) e Eastwood et al.(2012) reconhecem que a pluralidade de respostas, a multiplicidade de pontos de vista, a formação de opinião, a incompletude das questões, fazem parte de um contexto de um contexto de Educação Científica. Uma questão fechada ou já fortemente direcionada reduz severamente as possibilidades de, por exemplo, explorar os conhecimentos dos alunos, as opiniões espontâneas, e compreender a própria natureza do empreendimento científico que é passível de julgo, exame, contestação e diferentes pontos de vista.

Elementos evidenciados:

Estabelecimento de um momento de formação no processo, contendo diálogos sobre os desafios da prática com Questões Sociocientíficas.

Episódio 7 (14/06/12):**O suicídio como um problema real e como possibilidade de uma QSC**

João: Eu acho que uma coisa que seria interessante trabalhar.

Pesquisador: Como é que é, João?

João: Aqui em Paranaíba seria interessante trabalhar... Fazer uma pesquisa, não sei... O que leva a pessoa ao suicídio. Seria interessante. Tem um alto índice de suicídios aqui em Paranaíba. Tem muitos e muitos mesmo que a gente nem fica sabendo.

Joaquim: É verdade. Teve uma época até que...

João: Não, está até proibido de anunciar. Não anuncia mais quando é suicídio. Sabe... Só fala que morreu e não fala o motivo. Aí eu cortando o cabelo ali e eles falando que uns três ou quatro tentaram e não conseguiram. Está muito mesmo.

Pesquisador: Então, mas...

João: Então teria que trabalhar, então, o que leva a pessoa a...

Joaquim: Isso daí é um problema social, né?

Pesquisador: É um problema social. É importante. Mas onde está o viés científico disso? Em termos de Ciência e Tecnologia... Não sei. Talvez esteja envolvido com algum tipo de alimento que é muito comum na região... Que está provocando alguma química no cérebro...

João: A água, talvez.

Pesquisador: A água.

Joaquim: É uma coisa interessante, né?

Pesquisador: Porque, inicialmente, não é uma Questão Sociocientífica. Porque tem o "sócio", mas não tem o "científico". Entendeu? Inicialmente. De primeiro encontro ela não é uma Questão Sociocientífica, é um problema social, importante, deve ser debatido, mas parece que não é nesse foco... Mas pode ser. Uma Questão Sociocientífica não vem pronta assim. A lata amassada, ela não vem pronta. Você tem que pensar: "Poxa, mas a lata amassada tem uma coisa interessante, né...". A questão do suicídio, ela é de cara um problema social... de cara um problema psicossocial.

João: Aqui mesmo... a gente já perdeu aluno aqui já.

Pesquisador: Mas pra se converter em uma Questão Sociocientífica, que as pessoas vão se posicionar, que as pessoas vão trazer conhecimentos de física, de química, ou de história e de artes, aí já é outra coisa... A gente precisa posicionar... aprofundar mais nisso daí. Mas eu acho que nesse caminho mesmo, João... De tentar trazer essas coisas que são do contexto, pensar nesses problemas locais mesmo. Acho que é bem essa a ideia.

Joaquim: É verdade, né... Tem muitos casos...

João: Se for ver, se comparar com o número de habitantes, acho que dá um número muito grande. O mês passado, um lá perto de casa, morreu também.

[Professor João explica quem é a pessoa]

João: Então, têm vários! Tem muitos que a gente nem fica sabendo.

Pesquisador: Bom, isso realmente é uma questão social. Mas pode ser que venha se converter em uma Questão Sociocientífica. Pode ser. Eu ainda estou apostando nesses daqui [as propostas anteriores de QSC], porque esses aqui estão mais... assim... Está mais bem clara a questão científica, a questão de tecnologia... Certo? Porque esse sujeito vai sair daqui, de Paranaíba, e ele vá lá pro Amapá. Pode ser que lá não tenha essa questão de suicídio. Ele sabe se posicionar com relação ao suicídio, em uma perspectiva social, psicológica, mas ele vai estar em um lugar que tem

computador, tecnologia, que tem ciência. Entendeu? Que essas questões são muito mais locais, só que não tem uma projeção tão ampla quanto a Ciência e a Tecnologia, por exemplo. Sabe? Se eu for tratar do amassado de lata... ele vai ao mercado lá no Amapá. Ele vai ter contato com produtos da Ciência e da Tecnologia, igual ele vai ter aqui. Então a gente está pensando nessa formação de uma forma mais ampla. Não aquela formação de saber ler e escrever, mas de uma forma mais ampla. Entenderam onde eu quero chegar, João? Que a gente tem que pensar nesse suicídio... de que forma essa questão está muito ligada com Ciência, Tecnologia e que eles vão, trabalhando aquilo, adquirir compreensões que vão ser para a formação dele como cidadão.

Joaquim: Estou tendo uma ideia aqui, não sei se tem a ver. Se relaciona com a Ciência no aspecto de que vai ter que estudar a química do cérebro... as reações... Tentar entender se tem alguma atividade... Atividades físicas que reduzem ansiedade, estresse... que vai mudar a qualidade de vida... Se algum tipo de alimento que ele come vai produzir substâncias no corpo que vai dar sensação de prazer...

Pesquisador: Entendi.

Joaquim: Entendeu. Eu pensei nesse sentido de a Ciência entrar na questão do suicídio. Entender a química ou a física envolvida e...

Pesquisador: Então... bacana.

Joaquim: Buscar alternativas que busquem o prazer. Entendeu? Que não venha a entrar em tristeza... ou até assim, na questão do suicídio, tentar diferenciar o que é tristeza e depressão. Que tristeza é mais comum, mas depressão...

Pesquisador: Olha, Joaquim, essa é outra perspectiva do suicídio. Quer dizer, o objeto...

Joaquim: Que nem, por exemplo, ele sai daqui que tem uma grande incidência de suicídio e vai pra outro local. Mas ele sabe que... devido ao estudo do suicídio, ele sabe que, ele tem que realizar atividades físicas, realizar atividades cerebrais, exercitar a mente, fazer algum tipo de coisa para ter uma saúde mental boa. Dependendo do local onde ele vai estar, se houver suicídio, ele sabe, pelo estudo de suicídio, que tem que desenvolver uma saúde mental. Pensei nisso.

Pesquisador: Entendi. Ainda não é uma Questão Sociocientífica pelo seguinte: o objeto, suicídio, ele não está ligado com Ciência e Tecnologia, de início. Certo? Mas isso é uma possibilidade muito boa de trabalho. Eu não sei ainda se isso pode se converter em uma Questão Sociocientífica. Tem que sentar e pensar, mas por enquanto, ainda não me parece uma Questão Sociocientífica. Me parece ainda que a questão tecnológica, científica, está meio mascarada... Está mais em uma questão de como você vai atacar o problema do que o problema em si. Entendeu? Ele não é um problema provocado pela ciência, mas você vai usar a ciência pra entender. Então tem que pensar nessa questão... fica, então, pra amadurecer a ideia.

Como fruto de um processo que preza pelo desvelamento da realidade, reflexões sobre o contexto e sistematização de prováveis Questões Sociocientíficas mais férteis, surge, no episódio 7, o tema do suicídio. A questão surge por estar muito afeta a realidade dos envolvidos e se caracterizar como um problema a ser resolvido. Provavelmente, o apego em alguns aspectos de uma Questão Sociocientífica como ser um problema local, de ampla veiculação, abranger aspectos sociais, tenha levado o professor João a propor o tema e o professor Joaquim a se agregar. Porém deixou-se de lado, nas justificativas, o aspecto científico da questão, bem como a controvérsia. Para Ratcliffe e Grace (2003), as Questões Sociocientíficas têm uma base na ciência e um impacto potencialmente grande na

sociedade. Valorizar os elementos científicos e tecnológicos para possibilitar aprendizagem sobre a sua natureza é o que diferencia as Questões Sociocientíficas de uma questão social.

No episódio, o pesquisador rejeita insistentemente que o suicídio, tal como apresentado, possa se converter em uma Questão Sociocientífica, porém reconhece que pode surgir uma componente científica, caso se aprofunde na questão. Nos diálogos, o professor João participa trazendo elementos do contexto, no sentido de demonstrar a força do problema no município; o professor Joaquim e o pesquisador entram em uma discussão, com apresentação de argumentos e contra-argumentos sobre a validade da questão. O professor Joaquim, porém, procura justificar que haveria a possibilidade de “inserir” ciência ao atacar a questão do suicídio, mas não reconhece que o suicídio, a princípio, não é uma problemática que advém do campo científico ou tecnológico (mas pode vir) e nem as controvérsias presentes na questão.

Em um dos trechos de fala, o pesquisador comete falhas ao exemplificar a infertilidade do suicídio se remetendo a questão de não ser algo que se depare em qualquer lugar. O que soa paradoxal diante da valorização de problemas locais. O que ocorre aqui é a necessidade de deixar claro que a problemática local é incentivada por conta dos referenciais teóricos de Questões Sociocientíficas, bem como da perspectiva crítica, de desvelamento da realidade concreta. Contudo, essa problemática só é frutífera, no sentido da educação científica, se nela estiver contidos elementos da Ciência e da Tecnologia, pois parte-se da consideração de que a sociedade de modo geral é fortemente envolvida com esses elementos. Logo, os conhecimentos mobilizados para tratar de uma Questão Sociocientífica fazem parte da formação do cidadão que poderá mobilizar os mesmos conhecimentos, os princípios básicos, a prática argumentativa, o julgamento da posição de especialistas, a ponderação de questões de valores, por exemplo, com outras questões e em outros espaços.

Elementos evidenciados:

Posicionamento pouco fundamentado sobre a fertilidade do tema (Os posicionamentos se mostram carentes em compreensões mais aprofundadas sobre a natureza da Questão Sociocientífica); Situação de argumentação com elementos prós e contras; Precipitação do pesquisador; Questão deixada como uma possibilidade.

Episódio 8 (06/09/12):

Definição da QSC “Procedimentos Químicos para o alisamento capilar, especialmente o formol”

Pesquisador: Você quer falar do seu texto, João?

João: Acho que eu entendi errado... Sabe o que eu coloquei? Eu pensei que era pra colocar um assunto que eu queria trabalhar. Aí eu pensei no formol... Aí eu coloquei assim: “Durante o decorrer dos encontros, vários assuntos e temas de interesse comum foram analisados. O assunto que eu gostaria de trabalhar com os alunos sobre esse problema é o uso excessivo do formol, pois todos os alunos têm conhecimento do uso dessa substância, principalmente as meninas que se preocupam com sua estética e que acham que o padrão de beleza é ter o cabelo liso”. Aí eu achei que esse assunto era interessante de trabalhar com ele, porque eu poderia trabalhar a concentração de formol, a fórmula química dele, e vários outros aspectos sobre esse tema. Por exemplo, você pode usar 0,2%, só que 0,2% não alisa. 0,2% é o que vem lá no xampu... Entendeu? Então não alisa. Por que pode-se usar só 0,2% sendo que não alisa? Eu até estava lendo um texto que passou no [programa de TV de ampla abrangência]... até o cabeleireiro mesmo, pelo próprio cheiro, reconhece a porcentagem, se tem muito ou pouco formol. Então eu acho que seria um aspecto...

Pesquisador: Em que você acha que isso pode se desdobrar... em mais coisas, por exemplo?

João: Então, sobre o que ele... Por exemplo, o perigo que ele nos traz, o câncer, queimadura... Não é que eu passei hoje e vou lá fazer um exame de câncer e vou ter. É em longo prazo. Entre 10 a 15 anos.

Pesquisador: A questão da indústria da beleza, também...

Maria: Eu tive um problema porque eu estive no salão e falei pra ela [a cabeleireira] “vamos fazer hidratação. Não é pra alisar! Meu cabelo já é liso. É naturalmente liso”... “Não é só pra tirar o ressecado”. Tudo bem. E ela não falou que tinha concentração de acetato. Eu sou alérgica a acetato. Eu acho que além do acetato, tinha formol. Só que a reação apareceu 48 horas depois. E na embalagem dizia assim... ela não fez o teste... “se fizesse o teste, esperava 24 horas pra poder passar o produto”. Se ela tivesse feito o teste e esperado 24 horas...

Pesquisador: Não ia acontecer nada.

Maria: Não tinha reação nenhuma. Só apareceu 48 depois.

Pesquisador: Estava no produto essa “24 horas”?

Maria: Mesmo assim...

Pesquisador: Não, eu digo assim... Onde estava escrito esse negócio de 24 horas?

Maria: Geralmente todos os produtos pedem que façam o teste, espera 24 horas... Eu tive uma reação alérgica...

Pesquisador: Seria alguma opinião científica... deve ser...

Maria: Sim. Todos esses produtos que vêm... Minha irmã é negra e ela tem o cabelo... e ela usa tudo que é coisa que alisa... e vira e mexe o cabelo dela está caindo... Então diz assim: “Passa e espera 24 horas”, na indicação do rótulo. Às vezes 24 horas depende do organismo que vai reagir... tem organismo que demora mais. Outro ponto também, pegando um gancho dele, que a gente poderia trabalhar dentro de história é a noção de beleza ao longo da história. Por quê? Atualmente o cabelo... eu lembro que na época da minha formatura, em 90, teve uma festa, um coquetel, eu comprei um vidro de gel e fiquei meia hora embaixo do ventilador para o cabelo dar volume e ficar bem volumoso, porque o chique da época era o cabelo volumoso. E hoje não. Hoje é aquele cabelo que parece que jogou um balde de água na cabeça.

Pesquisador: É verdade.

Maria: Então você pode pegar esse gancho e trabalhar, além da função do produto, qual é a influência que, ao longo da história, tem sobre o cabelo.

Na década de 90, ninguém nunca pensava em passar formol no cabelo. Eles faziam... como é que fala.. esqueci o nome... pra cabelo cacheado.

Prof. Univ.2: Permanente.

Maria: Permanente! Esses dias chegaram o salão e disseram “eu quero fazer um permanente no cabelo”... “mas isso não se faz mais”... “mas eu quero!”.

Pesquisador: Por exemplo, como a gente tem que pensar no papel da ciência e da tecnologia, isso é um produto da ciência. Certo? Formol é um produto da ciência e que tem interesse econômico, porque quando existe uma demanda social... existe demanda social por alguma coisa que alisa o cabelo porque é uma corrida da beleza, digamos. Tem gente que chama de ditadura da beleza. E, por outro lado, existem os laboratórios de produção de cosméticos e tal que precisam dar conta dessa demanda e eles querem dar conta porque eles querem ganhar dinheiro. E então a gente começa a pensar no papel dessa ciência, como ela vai convencer que uma dosagem de formol não faz mal? Por exemplo, “ciência fala que 0,2% na solução não faz mal”. Não faz mal em todo o organismo humano, por exemplo? 0,2% tem uma margem de erro? Como isso é calculado? Existem outras opiniões que o formol, qualquer quantidade mínima que por, faz mal? Pode ser que exista. Entende que temos que começar a refletir sobre a ciência, também? Como que essa ciência está fazendo parte da sociedade fortemente. Por trás do formol existe toda uma relação entre ciência e sociedade que precisa ser considerada. Entende?

Maria: Toda a atenção dos laboratórios está em cima da mídia e da sociedade. Eles impõem um padrão de beleza com interesse de vender produto.

Pesquisador: Mas João, eu por aí também. A questão do formol foi estudada mesmo... entre um dos... inclusive foi você que propôs, também. E eu acho que a gente pode deixar como um potencial tratamento. Uma Questão Sociocientífica em potencial. Porque a gente sabe que as pessoas realmente estão usando muito. As meninas, especialmente. Mas tem também os meninos que estão usando por conta de jogador de futebol que usa e os meninos estão usando também esses alisamentos pra fazer moicano, que é um estilo... Que é questão de beleza também... Questão de moda... Questão de tendência... Questão de influência do futebol. Isso pode se desdobrar em muita coisa. Isso que eu quero dizer, que é uma questão frutífera.

Graduando: Tem a questão da precocidade, também.

Pesquisador: As meninas começam mais cedo, né?

Graduando: Antes você via só mulheres que pintavam o cabelo, faziam esse tipo de coisa. Agora você já vê cada vez mais precoce.

Joaquim: É verdade.

Pesquisador: Isso pode afetar o organismo.

João: Você vê essas meninas do Ensino Médio, de catorze anos, tudo com os cabelos lisos, pintados.

Maria: Eu conheço criança de onze anos que já fez alisamento.

Pesquisador: Já fez o quê?

Maria: Já fez alisamento.

Pesquisador: De onze anos? E é engraçado também... O que isso significa em termos de etnia, né? Porque o cabelo encaracolado ou crespo vem dos negros... Então, isso significa alguma coisa em termos de beleza e etnia? Então tem essa questão de etnia também. De repente é uma questão de racismo não superado, velado.. Não sei. Pode ser que tenha pessoas falando sobre isso. Porque o cabelo liso é um cabelo geralmente de pessoas brancas e etc... o que isso significa em termos de estética? Estética, racismo, etnias... O que isso pode significar? Talvez não tenha sentido, mas talvez tenha. É outro tipo de raciocínio que também pode ser discutido.

Joaquim: Tem sentido. Tem a questão de aceitação no grupo, né? Sei lá... Todo mundo está fazendo, né? Então para sentir bem, eu vou e faço também.

Maria: Eu já em alguns artigos sobre isso... que o lugar onde a predominância é negros, eles aceitam melhor o cabelo cacheado, o lugar onde a predominância é branco, o cabelo cacheado não é tão aceitável.

Pesquisador: E aí quem é negro nesse espaço está alisando os cabelos?

Maria: Passa a alisar o cabelo.

Pesquisador: Como se fosse mudar a etnia porque o cabelo alisou.

Maria: Como se “o fato de eu ter cabelo liso, eu não sou negra”.

Pesquisador: Ou “eu estou mais bonito”, por exemplo. A ideia de beleza... Estética.

Maria: A ideia de estética e de autoafirmação.

Prof. Univ.2: E olha que não é só isso. A questão da aceitação do grupo... Você é mais aceito no grupo quando você se parece com o grupo. Não é verdade?

Este é um dos pontos altos do desenvolvimento do PGP: a definição da Questão Sociocientífica do grupo. O episódio 8 apresenta uma situação de diálogo que compreende uma diversidade de sujeitos muito importante e provavelmente decisiva na aceitação conjunta do tema como a Questão Sociocientífica elencada pelo grupo.

Desde o mês de maio a questão do formol paira sobre os diálogos no grupo. Depois da proposição do tema, o mesmo passa a surgir esporadicamente, seja durante as leituras e reflexões sobre os textos ou em um contexto de provocação direcionado. Em setembro, porém, a questão é definida. O processo, aparentemente acidental, não se configura assim. Durante a leitura de textos de significação do processo, o professor João fez a leitura de um texto redigido por ele sobre o que ele tinha interesse em trabalhar, tratando de Questões Sociocientíficas, mesmo que a ideia da elaboração do texto fosse outra. O pesquisador aproveita os elementos evidenciados pelo professor e provoca uma continuidade. Inicia-se, então, um movimento de agregação a ideia que produz um resultado muito interessante: O professor João, mobiliza conhecimentos específicos de químicas, mas avança quando também traz a questão dos riscos à saúde humana; a professora Maria, mobiliza conhecimentos de experiência própria e, na medida em que o diálogo se desenvolve, ela também avança na proposição de elementos históricos, valores, interesses da ciência; o professor Joaquim participa timidamente, mas quando o faz é no sentido de complementação de alguma ideia; os membros da universidade, Prof. Univ.2 e Graduando, também participam timidamente, com a proposição de elementos ou complementação de ideias; o pesquisador inicia o processo como problematizador e sustenta a problematização acrescentando elementos da Ciência e da Tecnologia e enfatizando a importância da discussão destes elementos.

Os elementos trazidos neste episódio são mais fundamentados, consistentes, o que sugere um trânsito maior pela teoria. Já no episódio, podemos apontar alguns aspectos evidenciados: Conhecimentos específicos, especialmente de química; questão de valores e

comportamentos, como padrões de beleza, estética, questões étnicas, racismo, precocidade; resgate de uma experiência relacionada ao assunto, com foco nos malefícios e danos à saúde; proposta de tratamento em sala de aula pela via da história do uso do produto; Questionamentos sobre a Natureza da Ciência, como o interesse econômico envolvido, o poder creditado à ciência resultando no fato de ela dar a palavra final nas situações.

Todos os elementos mencionados apareceram já no início. Entendendo que havia um consenso em adotar essa questão como a Questão Sociocientífica, os esforços centraram no aprofundamento da questão. Cada participante fez uma pesquisa individual buscando elementos novos, questões importantes a serem compreendidas pelo grupo, pois era entendido que antes de iniciar um trabalho em sala de aula e sustentar situações de diálogo, o grupo precisaria estar entendendo muito bem a questão. Essas decisões fazem parte do processo formativo: pesquisa, reconhecimento das limitações, planejamento, organização, entre outros.

A nota abaixo, fruto de um construção coletiva, reflete as questões postas ao grupo no dia 04/10/12, bem como o que já havia sido elencado como aspecto que depõe a favor da fertilidade da Questão Sociocientífica.

Nota de reunião elaborada coletivamente - 04/10/12
PROCEDIMENTOS QUÍMICOS PARA ALISAMENTO CAPILAR COMO QUESTÃO SOCIOCIENTÍFICA

Questão sobre ciência e tecnologia:

Os profissionais da beleza geralmente não são sujeitos advindos de uma Ciência Natural. Contudo, normalmente são formados em cursos profissionalizantes que prezam (ou deveriam prezar) pelo ensino de conceitos, procedimentos e terminologias científicas, uso de tecnologias, técnicas de manuseio e cuidados básicos com a aplicação de produtos, para o bom exercício da profissão. Sendo assim, qual é a autoridade de um profissional da beleza responder pela composição, indicação, reações de um cosmético? A quem é atribuída a instância de responsabilidade e decisão diante de, por exemplo, uma reação alérgica ou outro tipo de patologia causado pelo uso destes produtos?

- Área judicial para ajudar a compreender quais os argumentos são utilizados para responsabilizar alguém (ou alguma instituição) de uma reação alérgica, por exemplo.
- Necessidade de compreensão dos mecanismos da ciência ao desenvolver e lançar um produto no mercado. Compreender a questão dos relatórios, certificação.

Qual o papel do salão de beleza, ou seja, ele está entre a produção científica e a aplicação comercial do produto. Então, o que este espaço representa para a ciência? (dosador de mercado)

Utilização de produtos da ciência e da tecnologia

Ciência fortemente mercadológica, por demanda social

Questão da mídia e o ideal de beleza

Estado intervém, por meio dos órgãos responsáveis, como a ANVISA, para moderar a dosagem de certos produtos químicos

Os relatórios da ANVISA são desenvolvidos dos por cientistas

O Instituto Nacional do Câncer se posiciona contra o uso e alerta para as potencialidades cancerígenas do formol

Os profissionais da beleza geralmente não possuem compreensão dos termos científicos, mas se utiliza deles
 Racismo disfarçado no padrão de beleza (violência simbólica) – mêmeme como gene cultural (modelo cultural de beleza); Questão trabalhista (estereótipo de um modelo de profissional – aspectos visuais);

Ética, consciência por parte do profissional da beleza de precaver sobre reações alérgicas pelo uso do formol;

Questão da formação do profissional: até que ponto esse sujeitos podem responder pelos produtos científicos.

Com relação à nota de reunião, é nítida a explosão de possibilidades quando se aprofunda no tema. A pluralidade de voz, opiniões, vivência, formação dos membros do grupo permitiu a amplitude dos elementos relacionados à QSC, bem como o aprofundamento teórico, promovido pela leitura dos textos, para justificar cada elemento e sugerir outros.

Em uma visada teórica, temos uma série de elementos que depõem à favor da riqueza do tema: Alinhando-se com Ratcliffe e Grace (2003), o tema tem uma sabe nas ciências, envolve formação de opinião e realização de escolha no nível social e pessoal, é frequentemente reportado na mídia, lida com informações incompletas (como o relatório da ANVISA sobre a proibição, que implica no questionamento sobre quem faz os testes para a ANVISA, quais os procedimentos adotados para viabilizar a proibição, entre outros), abrange uma dimensão nacional, com forte manifestação local; envolve análise de custo-benefício; envolve valores e raciocínio ético (o que também se alinha com (GUIMARÃES, 2011; RATCLIFFE e GRACE, 2003; ZEIDLER e KEEFER, 2003; GRAY e BRYCE, 2006)); pode exigir alguma compreensão de probabilidade e risco. Além de requerer incursão em aspectos jurídicos, de legislação, e compreensão aprofundada da Natureza da Ciência e da Tecnologia, para fundamentar a questão do interesse, associação com a mídia, influência na vida social, desenvolvimento de uma tecnologia perigosa, porém rentável, entre outros.

A partir de então, quase no final do processo, as leituras dos textos, discussões e planejamentos se focaram na articulação com a Questão Sociocientífica. A tabela 3 ilustra o processo de negociação até a eleição da Questão Sociocientífica do grupo.

Tabela 3 Sínteses das propostas de QSC ao longo do processo até a proposta definitiva

PERÍODO	PROPOSTA DE QSC	JUSTIFICATIVAS, ARGUMENTAÇÃO E STATUS DA QUESTÃO NO GRUPO
Maio	Primeiras possibilidades e o uso do fone de ouvido entre os jovens	Proposta advinda do contexto da universidade para o grupo; Pouca agregação dos sujeitos envolvidos; Questão deixada como uma possibilidade.
	Primeira ideia sobre formol	Proposta advinda do contexto do grupo; Bom posicionamento sobre a fertilidade do tema (Posicionamento provocado pela necessidade apresentada no grupo de ligação entre o que se aprende na escola e a vida cotidiana para uma formação cidadã); Questão deixada como uma possibilidade.
	A possibilidade do problema do amassado de latas (embalagens metálicas de armazenamento de alimentos) como uma Questão Sociocientífica	Bom posicionamento sobre a fertilidade do tema (Posicionamento que inclui conhecimentos teóricos sobre o tratamento das Questões Sociocientíficas e conhecimentos científicos sobre a problemática em questão);

		Questão deixada como uma possibilidade.
Junho	Continuação da explanação sobre o uso do Formol como Questão Sociocientífica	Bom posicionamento sobre a fertilidade do tema (Posicionamento que inclui conhecimentos científicos, legislação e questões de risco); Questão deixada como uma possibilidade.
	Continuação da exploração do tema "Amassado das latas"	Bom posicionamento sobre a fertilidade do tema (Posicionamento que inclui conhecimentos específicos sobre a problemática em questão e ampliação da problemática para um contexto maior em busca de mais possibilidades); Registro de uma experiência em sala de aula contendo elementos de provocação e estímulo à construção de posicionamento; Estabelecimento de um momento de formação no processo;
	Problemáticas do tratamento das QSC em sala de aula	Questão deixada como uma possibilidade. Estabelecimento de um momento de formação no processo, contendo diálogos sobre os desafios da prática com Questões Sociocientíficas.
	O suicídio como um problema real e como possibilidade de uma QSC	Posicionamento pouco fundamentado sobre a fertilidade do tema (Os posicionamentos se mostram carentes em compreensões mais aprofundadas sobre a natureza da Questão Sociocientífica); Situação de argumentação com elementos prós e contras; Questão deixada como uma possibilidade
Setembro	Definição da QSC "Procedimentos Químicos para o alisamento capilar, especialmente o formol"	Exclusão das Questões Sociocientíficas possíveis; Tema advindo do grupo, com forte associação dos participantes; Posicionamentos bem fundamentados, com a presença de elementos diversos (polifonia).

Elementos da Natureza da Ciência e da Tecnologia

Proveniente do referencial teórico que sustenta o trabalho, este tema engloba os diálogos sobre ciência, fazer científico, empreendimento científico, ciência e sociedade, ciência e valores, tecnologia, tecnologia e consumo, entre outros. Busca-se enfatizar os episódios que dispararam estas discussões, bem como os desdobramentos e as inferências sobre o trânsito dos participantes nesse assunto.

As abordagens caracterizam-se por situações artificiais criadas com o intuito de disparar um processo de discussão em grupo, como foco especial no domínio da Ciência e da Tecnologia. As situações envolvendo aspectos da Ciência ou da Tecnologia são inseridas no processo de constituição e consolidação do PGP conforme algumas diretrizes:

- São informações contextualizadas com a vivência dos sujeitos envolvidos;
- São elaboradas geralmente no espaço entre uma reunião e outra a fim de assegurar a continuidade, problematizar aspectos que emergiram na reunião anterior, sustentar um processo esclarecido;
- São inseridas na pauta da reunião com o status de “provocação”;
- Possuem marcadamente duas naturezas quanto à intencionalidade: ou trata-se de uma situação que pretende suscitar aspectos da Natureza da Ciência e/ou da Tecnologia ou trata-se de uma articulação explícita com os trabalhos do PGP, ou seja, que relacionada à pauta de estudos das QSC.

Seguem, assim, as abordagens conforme trabalhadas no PGP, bem como a análise da validade como provocadoras de opiniões e posicionamentos sobre aspectos da Natureza da Ciência e da Tecnologia; e como se configura no processo de debate, diálogo e conversa em grupo.

Abordagem 1

É comum ouvirmos na TV, lermos na internet ou em outros meios de comunicação, propagandas de produtos que geralmente utilizam os termos: “Este produto é testado por especialista”; “Sua eficácia é cientificamente comprovada”; “Este produto é testado clinicamente e sua qualidade é garantida”. O que as pessoas normalmente entendem desse “cientificamente comprovado”? O que expressa para o cidadão comum (não cientista) esse termo “científico” ou “cientificamente”?

O texto apresenta situações comuns experimentadas diariamente pelas pessoas por meio das mídias. Normalmente atreladas à propaganda de um produto, as expressões apelam para a crença popular e fortemente difundida no método científico. Neste aspecto, o que é científico, ou cientificamente testado, assume um papel determinante na certificação da qualidade do que se pretende vender, isto é, é concedido à ciência um status de conhecimento inquestionável, graças ao suposto método científico que garante rigor, controle e objetividade e que não dá vias a erros ou incertezas. Essa visão caricaturada e positiva da ciência perdura, apesar das críticas dos filósofos da ciência do século XX, especialmente Feyerabend (2007), que critica em sua obra *Contra o Método* algumas ideias difundidas sobre o conhecimento científico e menciona a existência não de um método único, mas de modos de trabalho de cada área ou grupo, conforme suas especificidades e características mais aceitas no campo, compreendendo um pluralismo metodológico que não pode ser enquadrado em uma definição única e fechada de método científico.

O exercício que se pretende suscitar, então, com esta abordagem em um contexto de discussão é trazer à tona a credibilidade concedida ao método científico como garantia de qualidade e confiabilidade. Neste sentido, as provocações vão no sentido de compreender se as visões do grupo convergem para um cientificismo ou tendem a reconhecer a falibilidade, fragilidade, pluralismo e dinamismo do empreendimento científico.

Abordagem 2

Quando falamos de ciência, geralmente ligamos a área de conhecimento como a Física, a Biologia, a Química... O que diferem estas áreas da arte ou da astrologia, por exemplo, que normalmente não são aceitas como ciência? Como elas poderiam ser definidas, então?

Esta abordagem visa, principalmente, à discussão do critério de demarcação do que é ou não ciência e o que concede prontamente às Ciências Naturais o caráter de ciência. A questão do critério de demarcação está fortemente debatida nas obras de Kuhn, Popper e Lakatos. Porém, para além dos posicionamentos dos filósofos, o critério mais difundido de classificação entre o que é científico ou não tende a ser de natureza positiva, ou seja, o que é científico deve, necessariamente, ter objetividade, regularidade, método rigoroso de controle e evitar idiosincrasias. Outro aspecto importante a ser mencionado é o objeto de conhecimento de cada área: enquanto as ciências naturais preocupam-se com a realidade, com a compreensão e domínio da natureza, a arte engloba manifestações subjetivas, necessidade de expressão de uma ideia ou manifestação de uma inspiração, busca compreender o mundo e representa-lo, e a astrologia cede espaço a divagações metafísicas, espiritualidade, estética, com linguagem e interesses diferentes. Os modos de trabalho das diferentes áreas podem, por vezes, se confundir, porém a natureza do conhecimento produzido, a coerência teórica e/ou experimental, o embasamento e a historicidade são fatores importantes a serem considerados. É importante que se chegue à questão da diferenciação entre ciência e conhecimento, sendo a primeira uma parte expressiva da segunda, porém o conhecimento compreende algo maior, muito mais completo e complexo, visto que é fruto da natureza humana (por exemplo, o conhecimento popular e elaborado dos diferentes grupos étnicos).

Abordagem 3

Durante milênios, a medicina foi baseada em teorias improváveis, experiências individuais, ideologias e credences populares. Bastava alguém dizer que aquela poção era boa para tratar ou prevenir determinada doença, para que todos passassem a usá-la.

Reflexos desse empirismo resistiram à passagem do tempo: ainda tomamos o remédio que a vovó receitava, chás milagrosos indicados por terceiros e assistimos à enxurrada de comerciais que apregoam, no rádio e na TV, as propriedades mágicas da vitamina C, de comprimidos que curam gripes e de uma infinidade de outras panaceias.

Conduas médicas esdrúxulas foram adotadas durante séculos, sem qualquer contestação científica. As parturientes eram obrigadas a guardar quarentena sem fazer sexo, sair de casa ou lavar a cabeça, e a tomar Malzebiar para engrossar o leite. Crianças com hepatite A passavam dois meses de cama para proteger o fígado. Pessoas com mais de cinquenta anos deviam fazer repouso para poupar o coração. Vento frio nas costas provoca gripes e resfriados.

[...] Hoje sabemos que o cigarro provoca câncer, que o ácido acetilsalicílico pode evitar infartos do miocárdio, que a quimioterapia aumenta os índices de cura das mulheres operadas de câncer de mama e que a atividade física é benéfica para o organismo em todas as fases da vida, porque chegamos a essas conclusões após análises estatísticas de pesquisas que envolveram milhares de participantes.

Drauzio Varella

Adaptado de: <http://drauziovarella.com.br/wiki-saude/medicina-baseada-em-evidencias/>

Algumas reflexões:

- O que podemos afirmar sobre a **validade** dos procedimentos adotados corriqueiramente e os procedimentos aconselhados pelos médicos?
- A lobotomia (ou leucotomia), por exemplo, é hoje considerado um procedimento bárbaro, porém rendeu ao neurologista português Egas Moniz, em 1949, o Prêmio Nobel de Fisiologia ou Medicina pelo desenvolvimento desta técnica. A lobotomia consiste na inserção de um instrumento cortante no cérebro por meio de duas cavidades no crânio, uma de cada lado da cabeça. Por meio no manuseio deste “instrumento cirúrgico”, os lobos frontais eram desligados do resto do cérebro, o que, segundo os médicos, se converteria em cura aos esquizofrênicos, fóbicos e outros diagnosticados com alguma doença mental. Depois de muitas críticas e uma sucessão de poucos sucessos e muitos fracassos, que perdurou por aproximadamente 20 anos, a técnica foi abandonada.
 - O que confere o status de barbaridade à lobotomia nos dias de hoje?
 - Apesar de ter rendido um Prêmio Nobel, que possui certa credibilidade, a técnica foi abandonada 20 anos depois. O que podemos dizer sobre a pouca longevidade do procedimento?
 - “Depois que a URSS proibiu as lobotomias em 1953, um artigo do New York Times mencionou o psiquiatra soviético Dr. Nicolai Oseresky ao dizer, durante uma reunião da Federação Mundial de Saúde Mental, que as lobotomias ‘violam os princípios da humanidade’ e transformam ‘uma pessoa insana’ em ‘um idiota’”. O que podemos dizer sobre os valores envolvidos na pesquisa em lobotomia?

¹ Fonte: <http://saude.hsw.uol.com.br/neurocirurgia-lobotomia4.htm>

O texto faz menção ao método científico e confere às análises estatísticas a credibilidade dos resultados das pesquisas científicas em medicina. Faz crítica ao que o autor chama de “empirismo” nos procedimentos de saúde e conduz o leitor a considerar como mais coerente os procedimentos e resultados da pesquisa.

As reflexões visam trazer à tona na discussão o que torna um conhecimento mais válido do que o outro. Qual a natureza destes procedimentos que concede mais ou menos prestígio, confiança e credibilidade. Na tentativa de controverter o método científico, é trazido para o debate a questão da lobotomia, que foi laureada pelo Nobel de Fisiologia e

Medicina e, no entanto, hoje é considerada um procedimento bárbaro e desumano. Ainda na questão da lobotomia, pretende-se discutir como as pesquisas científicas se articulam com a questão da ética e valores sociais e em que medida esses valores estão mais ou menos atrelados com o desenvolvimento científico; outro aspecto que pode ser suscitado é a questão temporal do procedimento, ou seja, a queda relativamente rápida da técnica. É importante mencionar que o começo do fim da técnica coincidiu com o lançamento de medicamentos antipsicóticos, como a Torazina, em 1950, nos Estados Unidos e a crescente crítica ao procedimento pela comunidade científica. Tanto era o aumento das críticas quanto o da popularidade.

Abordagem 4

Introdução

- O que podemos afirmar sobre a validade e a necessidade do acesso a conhecimentos tradicionais para o desenvolvimento científico, vistas pela lógica da ciência e pela lógica legal, que concede o direito às comunidades indígenas, por exemplo, de decidir sobre a utilização desses conhecimentos?
- Considerando que algumas comunidades não tenham conhecimento científico do patrimônio genético, apenas o tradicional, é legítimo que os mesmos possam, legalmente, influenciar e até vetar os rumos da pesquisa científica?

Texto para o desenvolvimento do debate:

O dilema da bioprospecção no Brasil, por Aray P. Nabuco, 13 de junho de 2012, Revista Caros Amigos (Anexo A)

Algumas reflexões:

- No texto, a pesquisadora Cecília Nunes se posiciona pela revisão da medida provisória a fim de que haja uma “flexibilização para que de fato a lei fomente (e não proíba) a bioprospecção ética”.
 - O que podemos apontar sobre a influência do Estado no desenvolvimento científico? Qual caminho de regulação da atividade científica seria mais legítimo: do Estado para a comunidade científica ou da comunidade científica para o Estado?
 - É possível o Estado atravancar grandes empreendimentos científicos e tecnológicos por conta de leis mal propostas? Por outro lado, é possível que se fira princípios éticos fundamentais caso a própria ciência se autorregule?
- O Art.4º, Capítulo 1, da Medida Provisória nº 2.186-16, de 23 de agosto de 2001, expressa-se da seguinte maneira:

“É preservado o intercâmbio e a difusão de componente do patrimônio

genético e do conhecimento tradicional associado praticado entre si por comunidades indígenas e comunidades locais para seu próprio benefício e baseados em prática costumeira”.

Os itens I, II e V do Art.7º, Capítulo 2, definem **patrimônio genético, conhecimento tradicional associado e acesso ao conhecimento tradicional associado**:

“ I - patrimônio genético: informação de origem genética, contida em amostras do todo ou de parte de espécime vegetal, fúngico, microbiano ou animal, na forma de moléculas e substâncias provenientes do metabolismo destes seres vivos e de extratos obtidos destes organismos vivos ou mortos, encontrados em condições **in situ**, inclusive domesticados, ou mantidos em coleções **ex situ**, desde que coletados em condições **in situ** no território nacional, na plataforma continental ou na zona econômica exclusiva; II - conhecimento tradicional associado: informação ou prática individual ou coletiva de comunidade indígena ou de comunidade local, com valor real ou potencial, associada ao patrimônio genético; V - acesso ao conhecimento tradicional associado: obtenção de informação sobre conhecimento ou prática individual ou coletiva, associada ao patrimônio genético, de comunidade indígena ou de comunidade local, para fins de pesquisa científica, desenvolvimento tecnológico ou bioprospecção, visando sua aplicação industrial ou de outra natureza”.

- O que podemos afirmar sobre a validade e a necessidade do “acesso ao conhecimento tradicional associado” para o desenvolvimento científico, vistas pela lógica da ciência e pela lógica legal (que concede o direito às comunidades de decidir sobre a utilização desse conhecimento)?
- Considerando que as comunidades locais não tenham conhecimento científico do patrimônio genético (apenas o tradicional), é legítimo que os mesmos possam, legalmente, influenciar e até vetar os rumos da pesquisa científica?

Esta abordagem, a mais extensa, foi dividida em duas partes: a primeira contou com duas questões a serem discutidas sem o conhecimento do texto; e a segunda contou com a leitura do texto e a discussão de elementos do mesmo.

Os desdobramentos do tema que o texto se dedica a abordar, bem como das questões provocadoras, se orientam para: A diferenciação entre conhecimentos de naturezas distintas, ou seja, do conhecimento científico e tradicional, bem como os principais elementos que demarcam essa diferenciação; a problematização da supremacia do conhecimento científico sobre os outros conhecimentos e como esse poder é legitimado pela sociedade; a ponderação sobre a influência do Estado na dinâmica da ciência, bem como os prós e contras advindos desta relação; destaque de questões éticas e de respeito aos conhecimentos tradicionais e a ideia de desenvolvimento científico.

Os episódios apresentados são disparados pelas abordagens. Trata-se do que Khishfe e Lederman (2006) chamaram de abordagem explícita não integrada.

Para fins de análise, as comunicações que serão utilizadas para qualificar os elementos da Natureza da Ciência e da Tecnologia mobilizados no grupo, serão os diálogos realizados durante as reuniões, em forma de episódio.

Sendo assim, separamos os diálogos desencadeados pelas Abordagens 1, 2, 3 e 4, e os elementos da Natureza da Ciência e da Tecnologia mobilizados. Há que se destacar que as “Expressões Sintéticas” se referem a expressões que sintetizem os elementos sobre a Natureza da Ciência e da Tecnologia de modo que se possa definir sobre qual aspecto estamos falando.

Diálogos desencadeados pela ABORDAGEM 1

Episódio 1

Pesquisador: Antes de entrar no texto, eu trouxe uma provocação pra gente discutir que está muito afeta ao texto. Eu queria levantar esse aspecto com vocês.

[distribuindo uma cópia da abordagem 1 para cada sujeito]

Prof.1: Isso entra na questão da...

Pesquisador: Espera aí... todo mundo leu? Bom, eu vou ler só por questão de... “É comum ouvirmos na TV, lermos na internet ou em outros meios de comunicação, propagandas de produtos que geralmente utilizam os termos: ‘Este produto é testado por especialista’; ‘Sua eficácia é cientificamente comprovada’; ‘Este produto é testado clinicamente e sua qualidade é garantida’... Então a gente questiona, né... Não sei, você costuma ouvir isso daí? Eu coloquei ‘nós’ achando que todos nós... considerando que vocês também. É uma coisa comum?”

Prof.1: Propaganda sim!

Pesquisador: O que normalmente a gente está entendendo como “cientificamente comprovado”?

Prof.1: O que é certo... Que é incontestável... Que é bom. Entendeu? É aquela questão lá que as pessoas confiam mais na ciência do que em qualquer outra coisa. Questão da seriedade... O que cientista o que é? Passou pela ciência, é comprovado. Se é comprovado, então... é bom.

Joaquim: Como que o cientista adquiriu essa credibilidade, né? [provocação para os colegas]. Outras áreas não têm tanta credibilidade, mas fala que, sei lá, é um cientista que está opinando, que está falando alguma coisa, parece que é verdadeiro.

Prof.1: Do mesmo tipo se fosse geral, se fosse história, geografia... Tudo que envolve teste ou quando trata de laboratório, ela passa uma credibilidade maior pro indivíduo.

Pesquisador: E aí João, o que você tem a dizer sobre essa questão do “cientificamente comprovado”? O que o cidadão comum entende quando vê aquilo? Cidadão comum que eu digo é o que não é cientista, digamos. Vamos separar aí. Cidadão comum, que não é da ciência, o que ele entende quando se depara com essa coisa do “cientificamente comprovado”?

João: É... aqui é que fez vários testes e comprovou que aquele produto é bom. Por exemplo, é igual quando a gente vê naquele [marca de creme dental], pasta dental, que fala que é comprovado pelos dentistas...

Prof.1: Dermatologistas...

Joaquim: É. Pelos dentistas... Então a gente vê aquilo lá e pensa... vai acreditar que é bom mesmo. Porque foi comprovado. Possivelmente fez

uma pesquisa sobre isso. Testou primeiro em animais e depois passou para os seres humanos... deve ser isso.

Pesquisador: Certo.

João: Fez um grande estudo... um grande levantamento pra depois colocar no mercado.

Pesquisador: E isso garante a eficácia do produto, por exemplo?

João: Nem sempre, né.

Prof.1: Nem sempre. Só o tempo pra dizer. Vamos pegar um exemplo... o óleo de coco, por exemplo, que foi a febre ultimamente para as pessoas emagrecerem.

Pesquisador: Ah é?

Prof.1: E hoje se sabe que o óleo de coco não emagrece... Pelo contrário!

Pesquisador: Que o óleo de coco o que?

Prof.1: Ele não ajuda emagrecer...

Pesquisador: Eu não sabia... Ah, eu vi essa semana falando do óleo de coco. Falando que o óleo de coco ajudava a emagrecer.

Prof.1: Nada! Existe já estudo que é o contrário.

Expressões sintéticas:

- Seriedade e credibilidade ligadas à prática no laboratório e ao teste;
- Exaustividade de testes como garantia de eficácia nos resultados.

Atuação dos sujeitos:

Pesquisador: Provocador.

Joaquim: Participante como colaborador e fomentador das provocações.

Prof.1: Demonstra ter trânsito em assunto sobre Ciência.

João: Compreensão das opiniões de senso-comum sobre o empreendimento científico.

Episódio 2

Pesquisador: Certo. Às vezes você assiste na TV que o ovo... o ovo faz bem pro organismo e tal... outra vez você assiste que o ovo é um dos principais vilões...

Prof.1: Colesterol...

Pesquisador: Que provoca colesterol e etc. Como que fica o papel da Ciência nesse sentido?

Joaquim: Acho está trabalhando com a questão da “verdade”, né? Que ela não é absoluta. Tem um aspecto que em um momento pode ser verdadeiro e chega em outro momento que o que era verdade já cai por terra.

Prof.1: Até porque a ciência fala... até há pouco o menor... seria o átomo.. o menor... como é que chama?

Pesquisador: Partícula?

Prof.1: Partícula... seria o átomo. Já não é mais. Já existem outros nomes aí. Então é isso... O que é verdade hoje, amanhã pode já não ser. Isso acontece com tudo... Acontece com a história, acontece com tudo.

Pesquisador: E quando a gente vai ensinar ciência... a gente trabalha com essa questão de que o que é verdade que a gente está ensinando, pode não ser?

Prof.1: Com certeza!

Pesquisador: Daqui alguns anos...

Prof.1: Com certeza! Por exemplo, eu mesmo quando vou ensinar história, principalmente quando vou ensinar a respeito de religião, eu já falo para os meus alunos “Olha, você pode ironizar, por exemplo, a religião dos egípcios, ou a religião dos povos mesopotâmicos. Por que? Por que você vai ironizar porque eles acreditavam em deuses com formas de animais e homens e que hoje você acredita no cristianismo?” Na verdade a própria história do

cristianismo é um absurdo em si. Então, hoje eu acredito? Eu falo: “hoje eu acredito”. Hoje! Agora daqui a um milhão de anos eu não sei como é que vai ser. Se vai continuar sendo a verdade ou se vai ter outros povos rindo de nós com outras verdades deles. Entendeu?

Pesquisador: Entendi.

Prof.1: Então eu falo para os meus alunos... Eu falo: "Olha, hoje nós vivemos em uma religião, em uma das religiões, são nove religiões né?"

Pesquisador: Nove religiões?

Prof.1: As mais conhecidas. E o que ocorre? Essas nove religiões promovem ser verdadeiras. Para nós, ela vai ser eterna, mas pra história eu não sei.

Expressões sintéticas:

- Transitoriedade do conhecimento científico;
- Relativização da “verdade científica” como algo mutável e não absoluto;
- Relações entre o posicionamento sobre Ciência e o Ensino.

Atuação dos sujeitos:

Pesquisador: Provocador e articulador.

Joaquim: Demonstra ter trânsito em assuntos sobre Ciência.

Prof.1: Demonstra ter trânsito em assuntos sobre Ciência; Estabelece relações entre o que acredita e a sua prática educativa.

Episódio 3

Pesquisador: Entendi. Quando você ouve que um produto passou por um rigoroso controle de qualidade, foi aprovado. Um exemplo. Que tipo de estratégia que é essa? O que ele está querendo passar pra gente?

Prof.1: Confiabilidade.

Pesquisador: Confiabilidade. E essa confiabilidade, ela tem razão de ser?

Prof.1: Naquele momento, sim. Porque até que se prove o contrário, aquela vai ser uma verdade absoluta. Até quando eu não sei.

Pesquisador: Certo. Entendi.

Expressões sintéticas:

- Conhecimento científico como representação da “verdade absoluta” até que outro conhecimento científico o falseie;
- Slogan do “controle de qualidade” como gozo da confiabilidade da Ciência.

Atuação dos sujeitos:

Pesquisador: Provocador.

Prof.1: Demonstra ter trânsito em assuntos sobre Ciência; Crê no conhecimento científico como um corpo provisório de verdade absoluta.

Episódio 4

Joaquim: Eu fico pensando. Às vezes eu fico preocupado.. assim. Porque o cientista sabe que a questão da verdade não é absoluta, né? Então será que ele é neutro? Será que ele não vai se influenciar pelo preço... "Ah, então eu vou produzir um produto que em certo momento vai ter uma

demanda e depois..." (sic). Que nem, geralmente, em filme isso acontece muito né? O cara vai lá, cria um vírus, ele sabe que depois ele vai criar um antivírus pra poder... (sic) Então dá um certo medo de pensar nesses aspectos assim.

Prof.1: No capitalismo todo mundo tem um preço, né? Não existe ninguém alheio a isso. No capitalismo tudo tem um preço... uns custam mais, outros custam menos, mas tudo tem seu preço.

Expressões sintéticas

- A atividade científica como algo não neutro, mas relacionada com aspectos econômicos;
- Influência da estrutura social, econômica e política no empreendimento científico.

Atuação dos sujeitos:

Joaquim: Provocador de reflexões;

Prof.1: Posiciona-se sobre a relação da estrutura social com a ciência

Tabela 4 Relação das expressões sintéticas produzidas pela abordagem 1 com elementos teóricos da NdCT

Abordagem 1	Episódio	Expressões sintéticas	Elemento teórico assistido (Aspectos da Natureza da Ciência e da Tecnologia)
	Episódio 1	Seriedade e credibilidade ligadas à prática no laboratório e ao teste	Método científico
		Exaustividade de testes como garantia de eficácia nos resultados	Método científico (Indutivismo)
	Episódio 2	Transitoriedade do conhecimento científico	Mutabilidade
		Relativização da "verdade científica" como algo mutável e não absoluto	Transitoriedade Falibilismo
		Relações entre o posicionamento sobre Ciência e o Ensino	Considerações sobre o Ensino
	Episódio 3	Conhecimento científico como representação da "verdade absoluta" até que outro conhecimento científico o falseie	Mutabilidade Transitoriedade Falibilismo Falseacionismo
		Slogan do "controle de qualidade" como gozo da confiabilidade da Ciência	Método científico
	Episódio 4	A atividade científica como algo não neutro, mas relacionada com aspectos econômicos	Neutralidade
		Influência da estrutura social, econômica e política no empreendimento científico	

Os episódios provenientes da abordagem 1 apontam para a mobilização de importantes aspectos da Natureza da Ciência e da Tecnologia:

Representado pelas expressões sintéticas “*Seriedade e credibilidade ligadas à prática no laboratório e ao teste*”, “*Exaustividade de testes como garantia de eficácia nos resultados*”, “*Slogan do “controle de qualidade” como gozo da confiabilidade da Ciência*”, o **Método Científico** é ligado principalmente às ideias de teste, laboratório, repetição, controle, o que garantiria credibilidade, confiabilidade, eficácia. McComas, Glough e Almazroa (2002) apontam que não há apenas uma via de se fazer ciência, logo, não existe um passo-a-passo do método científico. Acrescentam ainda que o conhecimento científico tem certa dependência da observação, evidência experimental, argumentos racionais, ceticismo, replicabilidade, mas também está no campo deste mesmo conhecimento a questão da criatividade e imaginação. Os professores, em discussão, mobilizam a questão a verdade, credibilidade, confiabilidade. Quando têm que falar sobre, apresentam certa relativização, questionamento da verdade absoluta, mas quando estão em situações de se posicionar, recorrem à ciência, por sua suposta confiabilidade. Não se pode inferir se os professores são totalmente Pró Método Científico, mas a questão é bem presente. Para uma melhor discussão, seriam importantes provocações no sentido de explorar a questão da imaginação, inventividade no fazer da Ciência, porém não houve.

As expressões “*Relativização da “verdade científica” como algo mutável e não absoluto*”, “*Transitoriedade do conhecimento científico*”, “*Conhecimento científico como representação da “verdade absoluta” até que outro conhecimento científico o falseie*”, representam, em essência, a mutabilidade do conhecimento científico. Nesse sentido, estão alinhados a McComas, Glough e Almazroa (2002), que afirmam que o conhecimento científico, apesar de durável, tem um caráter provisório. Essa mutabilidade é manifestada por Kuhn (1975), que entendia que a mudança era, na verdade, uma mudança de paradigma, proveniente de uma crise na ciência normal. Popper (1982), por sua vez, também se manifesta sobre a mutabilidade quando uma teoria era falseada, seja por experimento ou pelo debate racional. De qualquer forma, os professores expressam entendimento da transitoriedade de leis e teorias, entendendo como passíveis de serem “quebradas”, “substituídas”.

Outro aspecto importante proveniente da abordagem 1 é a questão da neutralidade. As expressões sintéticas “*A atividade científica como algo não neutro, mas relacionada com aspectos econômicos*” e “*Influência da estrutura social, econômica e política no empreendimento científico*” indicam a compreensão da não neutralidade da atividade científica, bem como de elementos externos a ela que influenciam nas decisões e rumos. McComas, Glough e Almazroa (2002), Reis (2004), Lederman (2006) e outros tantos pesquisadores na área da Natureza da Ciência são uníssomos ao considerar que as ideias

científicas são afetadas por seu meio social, histórico e que não há neutralidade no fazer científico.

Diálogos desencadeados pela ABORDAGEM 2

Episódio 5

Pesquisador: Bom pessoal, mas, por exemplo, o segundo texto [abordagem2] é pra dar continuidade a isso: "Quando falamos de ciência, geralmente ligamos a área de conhecimento como a Física, a Biologia, a Química... O que difere estas áreas da arte ou da astrologia, por exemplo, que normalmente não são aceitas como ciência? Como elas poderiam ser definidas, então?"

Prof.1: Então, na realidade o que ocorre hoje em dia? Hoje em dia existe uma marginalização de algo que não pode ser comprovado em laboratório. Por exemplo, a minha área. História... geografia é uma ciência. Você não pode pegar fatos sociais e jogar dentro do laboratório. Não tem como. Então o que é a ciência para o povo? A ciência para o povo, em geral, é aquilo que pode ser comprovado e testado em laboratório. Então o que difere essas ciências, a biologia, a física, a química... elas podem ser comprovadas em laboratório. E a astrologia, a arte, a história, a geografia, elas não podem ser comprovadas em laboratório. São fatos sociais.

Pesquisador: Certo.

Prof.1: Então, quer dizer. Porque na realidade até essas outras ciências, a biologia, a física, elas necessitam dos outros conhecimentos.

Expressões sintéticas

- A comprovação e o teste como garantia da cientificidade do conhecimento;
- A ciência como conhecimentos disciplinares codependentes.

Atuação dos sujeitos:

Pesquisador: Provocador.

Prof.1: Demonstra ter trânsito em assuntos sobre Ciência; Busca argumentar sobre a validade científica dos conhecimentos da área de humanas.

Episódio 6

Pesquisador: [...] a maioria das tecnologias modernas é baseada na física e na química quântica. Como é que fica esse aspecto? Como é que fica essa questão de "então se é uma coisa: se dá pra fazer por laboratório, se tem evidência, ela é válida"? Porque a química quântica e a física quântica são válidas e são consideradas sofisticadas, se ela não tem fortemente essa questão da validade pela experiência?

Prof.1: Porque eu acredito que por ela ser parte da física e da química, e a química e a física serem ciências que já estão conceituadas na sociedade e está na formação que são verdadeiras, elas passam a ter...

Joaquim: Será que seria pela metodologia científica? Pela estrutura na qual é construída os conceitos assim? Acho que seria, né?

João: Tem a bagagem que ela já traz e que...

Pesquisador: Como é que é?

João: Tipo assim, pela bagagem que ela já traz.

Pesquisador: A bagagem que a química traz? Você fala de... é uma carreira de sucesso que ai...

Prof.1: É isso que eu ia falar para vocês, é aquele ditado popular simples, mas que diz: fez a fama, deita na cama.

Pesquisador: Como é que é?

Prof.1: Fez a fama, deita na cama. É o que ocorre. Tipo a credibilidade que ela já passou, por si só, faz com que as teorias dela também, mesmo que não comprovada cientificamente, passa a se tornar verdadeira até que alguém prove o contrário.

Pesquisador: Mas, por exemplo, de onde, então, que a química e a física, elas gozam desse prestígio? De onde que vem tanto prestígio assim?

Prof.1: Olha, esse prestígio vem desde aquele período lá do iluminismo, final da idade média, onde o ser humano passou, no humanismo, o ser humano passou a ser o centro do universo, em que as explicações elas passaram a ser científicas e não mais pela questão religiosa, né. As leis elas passaram a ser positivadas. As pesquisas começaram a passar por toda aquela, vamos dizer assim, pela questão já da prática e não da teoria. É o que acontecendo com a história hoje. Final do século XV, mais ou menos, XVI, quando o homem passou a se tornar o centro e a ciência então começou a ser a verdade.

Pesquisador: Pra vocês, por exemplo, a astronomia tem valor como ciência?

[silêncio prolongado]

Prof.1: Sim.

Pesquisador: Joaquim, você que é físico, a astronomia tem valor como ciência?

Joaquim: Tem.

Pesquisador: Tem. Por quê?

Joaquim: Porque, assim, há conceitos que dão solidez para a estrutura da astronomia. Tem conceitos físicos, dados, que dão credibilidade pra astronomia. Do que pra astrologia...

Pesquisador: Astrologia?

Joaquim: É. A astrologia e a astronomia têm muito dessas dualidades, assim.

Pesquisador: É nisso que a gente quer chegar.

Joaquim: Na astrologia, eu acho que ela é mais a questão de ciência para alguns... é porque ela tem uns aspectos que a astronomia vê que na astrologia não são verdadeiros.

Pesquisador: Na astronomia a gente tem algumas leis da física.

Joaquim: Algumas leis que são universais [sic].

Pesquisador: Por exemplo, a lei da gravitação universal. Isso daí vale aqui pra gente que está aqui na terra... Olha gente, estou puxando para a minha ciência, vocês puxem pela de vocês pra gente... mas estamos falando de ciência de um modo geral.. A lei gravitacional vale para a superfície da terra, assim como para uma proporção macro, entre planetas, galáxias e tudo. Então a gente pode predizer coisas, a gente pode projetar, por exemplo, o movimento daqui tantos anos de tal planeta, de tal corpo, de tal meteorito, desculpa, de tal satélite, porque o satélite tem uma órbita regular. E a astrologia?

Joaquim: A questão de fazer previsões, né?

Pesquisador: Vamos pensar... todos aqui estão entendendo o que é a astrologia. Que é a questão lá dos astros, seu mapa astral, você nasceu sob o signo tal, você é mais legal que o signo tal, entendeu? Mas esse pessoal, eles têm noção de movimentos de planetas, eles têm noção de movimento de constelações, as constelações no céu, que pra mim continua parecido com a astronomia, onde que elas se separam? Entende a minha pergunta?

Joaquim: Acho que é quando a astrologia tenta fazer previsões sobre o que você vai fazer no dia-a-dia?

Prof.1: Eu acho que quando elas se separam muito, é quando ela busca assim um lado espiritual da coisa. Você começar a prever o futuro do indivíduo, acho que já cai na questão do misticismo. O misticismo já não é confiável. Por exemplo, eu não acredito.

Expressões sintéticas:

- O conhecimento científico não é puramente empírico, mas ele conta com mecanismos teóricos para prover modelos, leis e teorias;
- Os modelos científicos podem prever fenômenos por meio das suas leis;
- A ciência é um constructo sócio-historicamente determinado;
- Critério de demarcação entre ciência e não ciência centrado no objeto de estudo.

Atuação dos sujeitos

Pesquisador: Provocador de confronto de ideias e de reflexões;

Joaquim: Participante que mobiliza conhecimentos sobre ciência com foco no objeto do diálogo;

João: Participante que mobiliza conhecimentos sobre ciência com foco no objeto do diálogo e articula outros conhecimentos (história) para falar sobre ciência;

Prof.1: Participante que mobiliza conhecimentos sobre ciência com foco no objeto do diálogo.

Episódio 7

Pesquisador: Você [Prof.1] fala que entrou, então, a parte do misticismo no meio do conhecimento científico, já não tem...

Prof.1: Pra mim, pra minha pessoa... Por minhas formações morais, por meu caráter, pelas coisas que eu acredito ou deixo de acreditar, pra mim já não tem validade nenhuma.

Pesquisador: Entendi. E pra você, João?

João: É mesma coisa. A parte de adivinhar as coisas.. aí a gente já. Por aí eles querem adivinhar o futuro, então nessa de adivinhar o futuro tem muita gente que não acredita e eu acho que não vai acreditar tanto nessa ciência... Na física e na química, por exemplo, que é comprovado mesmo, aí eu acredito. Mas partiu por esse outro lado...

Joaquim: Por que assim, parece que tem que parece que tem como você determinar, né? E tem coisa que envolve mais o acaso, né? Quando você fala de vida, de personalidade, parece que não é algo que você pode determinar.

Expressões sintéticas:

- A comprovação como garantia da validade do conhecimento científico;
- A ciência se dedica a estudar fenômenos determináveis, apreende aspectos da realidade.

Atuação dos sujeitos:

Pesquisador: Provocador.

Prof.1: Se posiciona e apresenta seus pontos de vista.

João: Se posiciona e apresenta seus pontos de vista.

Joaquim: Se posiciona por meio de questionamentos e elementos sobre a ciência e não ciência.

Episódio 8

Pesquisador: E vocês acham que a ciência tem o mesmo poder preditivo na vida das pessoas?

Prof.1: Então, aí já vem uma outra questão na ciência. Na ciência, nesse aspecto, eu acredito. Por quê? Não que ela seja dona da verdade, mas por ela trabalhar justamente com essas questões da pesquisa, trabalhar com a questão da seriedade, buscar os fatos por meio de teste... Isso causa mais...

Joaquim: Credibilidade.

Prof.1: Se eu estou com o braço quebrado, por exemplo. Pra que eu vou à benzedeira, se eu tenho o médico pra tratar do meu braço? Se eu estou com dor de cabeça, pra que eu vou fazer oração se eu posso chegar lá e tomar um remédio pra passar minha dor de cabeça? Então assim, eu acredito em deus. Tanto é que eu frequento igreja evangélica. Só que é assim, nem tudo que acontece comigo, eu vou buscar explicações espirituais. Você entendeu? Se eu estou com uma dor, o remédio está ali, eu posso tomar e ficar tranquilo... Pra que eu vou buscar soluções paliativas sendo que as coisas já estão ali pra resolver, você entendeu? Então é aquela história: tomou [nome do remédio popular], a dor sumiu. Entendeu? Se eu tomei e a dor sumiu uma vez, eu continuo tomando e faz efeito pra mim, pra que eu vou buscar outras curas em lados espirituais, sendo que é uma coisa tão simples pra resolver?

Pesquisador: Então pra você a ciência nitidamente tem mais valor do que essa questão da benzeção [expressão popular]...?

Prof.1: Sim. Com certeza.

Joaquim: Por que eu até penso assim, em relação a ciência, física e química, que o cientista ele busca estudar padrões, né, repetições... coisas que podem ser determinadas de certo modo. Então, têm uma certa desenvoltura em trabalhar com aspectos que podem ser determinados.

Prof.1: E você vê. Muitas coisas cientificamente comprovadas hoje nascem de onde a gente não acredita. Tem esse lado também. Por exemplo, os chazinhos. Se hoje a gente toma [nome do remédio popular], ele nasceu do chazinho das plantas que a vovó, a bisavó, dava.

Pesquisador: Mas agora perdeu o valor...?

Prof.1: Mas é aquela questão, não é que perdeu o valor, mas hoje já não entramos em contato com essas ervas medicinais mais tão fácil assim. Tem isso.

Pesquisador: Certo. Mas, por exemplo, se você estivesse na situação, você tivesse a opção de tomar o remédio que é uma substância química, o efeito vai ser muito mais rápido e tivesse o chá que tradicionalmente as pessoas têm acreditado que tem dado efeito e tal. Qual você escolheria?

Prof.1: O remédio.

Pesquisador: Você escolheria qual, João?

João: O remédio.

Pesquisador: Você também, Joaquim, o remédio?

Joaquim: É. Apesar por questão até de certos remédios que são naturais, vamos supor, ter dado efeito positivo... Por exemplo, tem certos tipos de plantas que a minha avó diz assim "vai lá Joaquim, pega aquilo lá, faz aquele chazinho que você vai melhorar". Eu faço porque de repente tem algum componente químico que teria no remédio, mas que eu não sei. Então causa o mesmo efeito que talvez o remédio. Então às vezes eu tomo os chás assim, mas...

Prof.1: E o que acontece, né... É aquela história... Às vezes você pode comprovar, às vezes, se você tem uma criança que está com uma dorzinha aí você chega nela e dá uma balinha e fala pra ela que vai passar a dor. De

repente até a dor dela passa. Mas o que acontece? Aquele remédio que a vó passava pra gente, ou bisavó, dependendo do caso aqui das idades, que culturalmente fazem efeito, pela questão de a gente já não acreditar tanto mais nessas coisas, de repente nem efeito vai fazer. É aquilo que eu falei pra vocês, muitas das coisas acontecem na vida da gente pelo fato de acreditar ou não.

Expressões sintéticas

- A ciência goza de credibilidade por conta da seriedade e procedimentos de pesquisa;
- O produto científico é mais confiável do que o produto popular (tradicional) e a confiança está atrelada ao conhecimento científico agregado.

Atuação dos sujeitos

Pesquisador: Provocador.

Prof.1: Se posiciona e apresenta seus pontos de vista sobre o objeto em discussão, com elementos da vida ordinária e experiências próprias.

Joaquim: Se posiciona e apresenta seus pontos de vista sobre o objeto em discussão, com elementos da vida ordinária e experiências próprias.

Episódio 9

Pesquisador: [...] Por exemplo, a ciência tem uma infinidade de coisas aí que a gente não sabe que causa bem ou causa mal a longo prazo. A química é uma das principais.

Prof.1: Mas a gente está vendo assim: ao mesmo tempo que a gente se preocupa tanto com a questão de fazer bem ou mal, a gente está vendo a população viver mais.

Pesquisador: Viver mais...

Prof.1: Viver mais. Hoje o ser humano vive mais. Antes o ser humano com 45 anos já estava tudo morrendo. Hoje uns Matusaléns [personagem bíblica, símbolo de longevidade] tudo passeando por aí. O Brasil está ficando mais velho. Hoje você com 40 anos ainda tem expectativa de vida ainda por futuro. Entra na faculdade. Pensa em ser doutor. Não sei o que... não sei o que... Gente que se forma com 60 anos... 56 anos que se torna juiz... Médico que se forma com 70. Então você esta vendo essas pessoas assim né. Antigamente não.

Pesquisador: E você credita a expectativa de vida a quê?

Prof.1: Justamente à ciência.

Pesquisador: À ciência?

Prof.1: À ciência. Às descobertas... Novas descobertas, remédios... Existem vários fatores, mas a ciência está na base de tudo.

Pesquisador: Por exemplo, e a incidência de câncer que está aumentando cada vez mais?

Prof.1: Isso daí já é outro problema. Ao mesmo que a ciência descobre novos remédios, novos meios para prolongar a vida, também nós temos o outro lado aí que seria, principalmente, o desenvolvimento da alimentação. Hoje o ser humano está comendo mais enlatado que não sei o quê.

Expressões sintéticas:

- A ciência, ao mesmo tempo em que promove melhores condições de vida, também é responsável por aspectos danosos ao ser humano.

Atuação dos sujeitos:

Pesquisador: Provocador e apresentador de problemas;

Prof.1: Argumenta com elementos factuais e apresenta conhecimentos sobre o empreendimento científico.

Tabela 5 Relação das expressões sintéticas produzidas pela abordagem 2 com elementos teóricos da NdCT

Abordagem 2	Episódio	Expressões sintéticas	Elemento teórico assistido (Aspectos da Natureza da Ciência e da Tecnologia)
	Episódio 5	A comprovação e o teste como garantia da cientificidade do conhecimento	Método científico
		A ciência como conhecimentos disciplinares codependentes.	Externalismo
	Episódio 6	O conhecimento científico não é puramente empírico, mas ele conta com mecanismos teóricos para prover modelos, leis e teorias	Empirismo
		Os modelos científicos podem prever fenômenos por meio das suas leis	Predicabilidade
		A ciência é um constructo sócio-historicamente determinado	Externalismo
		Critério de demarcação entre ciência e não ciência centrado no objeto de estudo	Realismo
	Episódio 7	A comprovação como garantia da validade do conhecimento científico	Método científico
		A ciência se dedica a estudar fenômenos determináveis, apreende aspectos da realidade	Realismo
	Episódio 8	A ciência goza de credibilidade por conta da seriedade e procedimentos de pesquisa	Método científico
O produto científico é mais confiável do que o produto popular (tradicional) e a confiança está atrelada ao conhecimento científico agregado		Método científico	
Episódio 9	A ciência, ao mesmo tempo em que promove melhores condições de vida, também é responsável por aspectos danosos ao ser humano	Externalismo	

A abordagem 2 também provoca alusão ao **Método científico**. Nas expressões “A comprovação e o teste como garantia da cientificidade do conhecimento”, “A comprovação como garantia da validade do conhecimento científico”, “A ciência goza de credibilidade por conta da seriedade e procedimentos de pesquisa”, “O produto científico é mais confiável do que o produto popular (tradicional) e a confiança está atrelada ao conhecimento científico agregado”, a questão do método científico surge em diferentes nuances. Certamente que a ciência é um *corpus* de conhecimento humano que é plural e complexo e que estes conhecimentos são constituídos a partir de procedimentos e técnicas que vão se modificando ao longo do tempo. Dois aspectos devem ser evidenciados: a) Não existe um único método científico, padrão, universal, imutável, mas uma pluralidade de procedimentos científicos que contribuem para a constituição da Ciência; b) Conceder ao “método científico” a garantia de confiabilidade e credibilidade constitui-se em um nível de generalização que pode expressar ingenuidade, pois os procedimentos da ciência são variados e devem ser questionados, passar pelo crivo da opinião pública, pelo filtro da ética e pela ponderação cabível a um conhecimento humano e, por isso, falível.

Definimos com **externalismo** referências a aspectos externos que influenciam na ciência. Não fazem parte do corpo de conhecimento produzido da ciência, mas influencia fortemente o contexto de produção. Temos como expressões: “A ciência como conhecimentos disciplinares codependentes”, fazendo menção a disciplinas diversas que contribuem entre si (interdisciplinaridade na ciência); “A ciência é um constructo sócio-historicamente determinado”, indicando que o contexto social, a história, a cultura influenciam no desenvolvimento da ciência; “A ciência, ao mesmo tempo em que promove melhores condições de vida, também é responsável por aspectos danosos ao ser humano”, apontando a influência da ciência na vida da sociedade, participando de maneira construtiva ou destrutiva.

As expressões “*Critério de demarcação entre ciência e não ciência centrado no objeto de estudo*” e “*A ciência se dedica a estudar fenômenos determináveis, apreende aspectos da realidade*”, indicam que o critério de demarcação entre o científico e não científico reside no objeto de estudo que, como aponta a segunda expressão, trata-se de aspectos e fenômenos da realidade. A primeira expressão não expressa claramente a natureza desse critério de demarcação, nem o episódio a ela associado. Contudo, difere do que Popper considera como critério de demarcação, que é a falseabilidade da teoria, ou seja, um conhecimento só é científico se ele apresentar, na sua construção, elementos que abrem brecha para o falseamento. Kuhn, por sua vez, concede ao paradigma o poder de demarcar ciência e não ciência, no sentido de que uma ciência normal opera sob um, e apenas um, paradigma. Contudo, McComas, Clough e Almazroa (2002) se alinham ao

pensamento de que a ciência é uma tentativa de explicação de fenômenos naturais e, por isso, reais.

O **empirismo** também é abordado. A expressão “O conhecimento científico não é puramente empírico, mas ele conta com mecanismos teóricos para prover modelos, leis e teorias”, sintetiza a crítica de Popper (1982) ao empirismo ingênuo, dizendo que a ciência não parte de experiência, como afirmavam os indutivistas, mas de hipóteses, de teorias, bem como a questão do embate racional para a construção da ciência.

Diálogos desencadeados pela ABORDAGEM 3

Episódio 10

Pesquisador: Antes de ler o texto, trouxe outras coisas pra gente discutir. Essas coisas são boas pra gente começar a pegar o jeito das Questões Sociocientíficas. Bom, vamos ler e discutir. Eu coloquei um texto que eu peguei e aí eu proponho algumas questões pra gente discutir juntos. O primeiro texto é:

[leitura do texto da Abordagem 3]

Pesquisador: Lembra aquilo que a gente tinha discutido no encontro anterior sobre...?

João: As propagandas?

Pesquisador: As propagandas... a gente foi discutir sobre...

João: Os chás...

Pesquisador: Isso. Porque falam que uma coisa que é cientificamente comprovada tem mais credibilidade que outra... Então eu estou puxando um link daquela discussão ainda. A gente chegou em um ponto que a gente começou a discutir: “Ah, então por que você confia mais no remédio que é sintetizado quimicamente do que no remédio que vovó receita que pode muito bem ter princípios químicos que podem resolver o seu problema”. Então eu ainda estou continuando aquela discussão. Depois eu passo pra senhora, professora [Maria], as outras. Aí eu proponho a primeira questão pra gente pensar o que a gente pode afirmar, por exemplo, sobre a validade dos procedimentos adotados corriqueiramente aí nas nossas vidas, essa coisa que a gente traz na nossa cultura, e os procedimentos aconselhados pelos médicos. Quer dizer... O que torna um mais válido do que o outro? Onde está essa questão da validade? Ela está calçada em cima do quê? Por exemplo, vamos pensar em uma doença comum, não sei. Como chama aquela doença que criança fica amarelinha... Não é anemia, né?

Maria: Tiriça [expressão popular regional para icterícia]!

Pesquisador: Isso. É a tal da tiriça, a icterícia. É isso mesmo. E aí tem aquele chá de picão que é uma planta que tem uns espinhos... A semente é muito fininha, parece um espinho. E os avós falam para dar banho naquele chá. O médico, por outro lado, diagnostica como uma doença e aí vai passar um remédio, falar pra criança fazer repouso. Por que um é mais válido do que o outro? Estou tentando chegar em uma ideia de onde que está a validade que essa ciência da medicina goza. Entendeu?

Expressões sintéticas:

- Validade do conhecimento científico em detrimento do conhecimento popular.

Atuação dos sujeitos

Pesquisador: Provoca e mobiliza conhecimentos populares

Episódio 11

Maria: A minha mãe não tem muito estudo. Ela tem o terceiro ano em uma escola... Se estudou até isso! Mas quando nós nascemos ela não levava pra benzer. Tinha o mal de sete dias, mal de não sei o que lá, está de vento virado... Então tem toda essa... Aqui ainda tem! Eu conheço pessoas que tem um conhecimento... uma formação acadêmica até e leva o menino... “Não eu vou levar lá na benzedeira que eu levo e volta melhor”. Aí quando nós éramos pequenos, as pessoas falavam assim: “Mas você não levou os meninos pra benzer?”. A minha mãe falava assim: “Não, eu mesmo benzo em casa e se não der certo, eu levo na igreja e o padre benze”. Então ela já foi assim “Você está doente, tem que levar ao médico”. Eu já cresci na formação mais científica que, de certa forma, ela [a mãe da Maria] não tinha noção que era uma formação científica: “Não, o médico estudou, então o médico já sabe”. E a maior parte das pessoas aqui, ainda, principalmente quando tem nenê, eles falam “Tem que levar na benzedeira”, “Dona Fulana é ótima benzedeira”. Então ainda predomina.

Pesquisador: Mas, por exemplo, quando a mulher tem o bebê... ela vai ao médico, mas também vai na benzedeira?

Expressões sintéticas:

- Valores do sujeito, conhecimento popular e tradições confrontadas com os conhecimentos científicos;
- Predominância, em certas comunidades, da valorização do conhecimento popular em detrimento do científico

Atuação dos sujeitos

Maria: Mobiliza conhecimentos da própria cultura, experienciais.

Episódio 12

Pesquisador: Se aquelas propriedades químicas, aquela planta tal serve pra isso, como a gente vai saber? Ou a gente aposta no conhecimento popular...

Maria: E tem a bronquite alérgica. Eu já vi quatro casos assim... certos! A pessoa, quando chegava a época de frio, ficava de ir para o hospital com falta de ar. Aí fizeram a garrafada [nome popular de uma bebida composta por ervas e algum líquido, normalmente vinho ou melado de açúcar]. Eu sei que na segunda garrafada, já não foi mais para o hospital.

Pesquisador: Entendi.

Maria: Mas a mistura tem mel, agrião... Tem uma série de remédios. Enterra não sei quantos dias. Então tem todo um cuidado.

Joaquim: Então tem a questão do empirismo, da experiência.

Maria: A experiência.

Joaquim: De certo foram fazendo certos tipos de remédios, experimentando, até que chegou... Deve ter alguma composição química ali que...

Pesquisador: É, porque hoje se vende em farmácia o “melagrião”, que é mel e agrião.

João: Vende pedacinhos de gengibre.

Pesquisador: Vende... Vende. Agora será que eles vendem porque tem uma propriedade química que serve ou eles vendem porque a cultura do país vai consumir?

Maria: É. Eu acho que a cultura é maior do que... “Ah, então é mel e agrião, então eu levo”. Eu já vi pessoas... Eu já vi.

Pesquisador: Eles têm também... Tem a vigilância. Existe a vigilância sanitária, existe um monte de coisa pra regularizar isso daí. Eles não podem

deixar passar uma mistura de mel e agrião que pode fazer mal. Por exemplo, né?

Expressões sintéticas

- O conhecimento popular pode ser proveniente do empirismo, por tentativas.

Atuação dos sujeitos.

- Força da cultura nas decisões entre o popular e o científico.

Atuação dos sujeitos:

Pesquisador: Provocador de reflexões e mobilização de conhecimentos populares;

Maria: Mobiliza conhecimentos da própria cultura, experienciais;

Joaquim: Mobiliza conhecimentos da própria cultura, experienciais;

João: Mobiliza conhecimentos da própria cultura, experienciais.

Episódio 13

Pesquisador: Apesar de ter rendido o prêmio Nobel, que goza de alguma credibilidade, a técnica foi abandonada 20 anos depois. O que podemos dizer sobre a pouca longevidade do procedimento? Quer dizer, por que essa técnica demorou pouco...? Porque, por exemplo, o Einstein ganhou o prêmio Nobel também... a teoria dele... em 1905, e a teoria até hoje está aí vigorando, as pessoas estão estudando em cima dela e tal..

Joaquim: Por causa dos resultados? Que nem você falou da...

João: É porque não descobriram outras coisas que quebram a teoria dele. Por exemplo, o Einstein... Por exemplo, isso daqui, eles fizeram novas pesquisas e descobriram outras formas que não agride tanto a pessoa.

Expressões sintéticas

As ideias do mundo científico, apesar de durável, são sujeitas a mudança.

Atuação dos sujeitos

Pesquisador: Provocador que insere elementos para serem discutidos

João: Posiciona-se sobre o assunto.

Episódio 14

Pesquisador: Aí no último item ele fala assim que “Depois que a URSS proibiu as lobotomias em 1953”... (Olha, o Nobel foi ganho em 49, só que o Nobel... Antes já se fazia isso pra depois chegar ao nível de ganhar o Nobel. Então em 53, a União Soviética já cortou...) “um artigo do *New York Times* mencionou o psiquiatra soviético Dr. Nicolai Oseresky ao dizer, durante uma reunião da Federação Mundial de Saúde Mental, que as lobotomias ‘violam os princípios da humanidade’ e transformam ‘uma pessoa insana’ em ‘um idiota’”. O que podemos dizer sobre os valores envolvidos na pesquisa em lobotomia? Essa questão de valores, né. Quais são os valores envolvidos em quem estava criando a lobotomia, por exemplo? Esse neurologista... Psiquiatra que criou... por quais valores ele estava sendo orientado para criar a lobotomia? Quer dizer, o que ele queria com aquilo?

João: Ele queria curar uma coisa e não estava pensando na outra...

Joaquim: As influências...

João: Nas consequências... É.

Pesquisador: Mas, por exemplo, para chegar ao nível de ganhar um prêmio Nobel, esse estudo não tinha que estar bem amadurecido no sentido

de ele dar conta das consequências, ele dar conta das consequências muito bem...? Quer dizer, não sei se o cara era tão inocente assim nessa questão das consequências da lobotomia... entendeu? Então, quais valores estavam envolvidos? Essa pesquisa em lobotomia, o monte de gente que começou a entrar... eles estavam envolvidos em que valor? Primeiro, curar as pessoas que tinham problemas mentais graves...

Joaquim: É essa questão do bem-estar? Eles não estavam preocupados com o bem-estar das pessoas...

Pesquisador: É porque, se a gente for pensar, essas pessoas que têm problemas muito fortes, elas são um problema para a família, elas são um problema para o Estado, elas são um problema para a polícia... elas são um problema... [problema no sentido de essas pessoas se incomodarem com as patologias apresentadas pelos referidos sujeitos]

Maria: Para todo mundo.

Pesquisador: Pra todo mundo. A teoria psicanalítica de Freud demorou ser aceita. Não foi uma coisa assim... Até hoje ainda têm problema com psicanálise de Freud... Primeiro para as pessoas entenderem, depois para desenvolverem a psicanálise mesmo.

Maria: Já ouvi falar de um caso parecido. Não é a mesma coisa. Eu sei que tinha um rapaz que estava passando por uma série de... dando trabalho demais, se envolvendo com drogas, roubo, uma série de coisas... Eu sei que falaram que ele estava com doença e se aplicasse o remédio ele ficava paraplégico... uma coisa assim. E a mãe dele autorizou. Falou "Eu prefiro um filho paraplégico que em cima da cama ele não vai me dar trabalho".

Joaquim: Aí entra a questão de valores, né, de ética...

Pesquisador: É... a questão de valores.

Maria: Não sei se encaixa no mesmo termo, mas será que esse médico que inventou essa técnica, ele estava preocupado em resolver um problema imediato que aquela pessoa causava e não pensou no lado afetivo, emocional do qual ele estava sobrevivendo.

Joaquim: Essa coisa está relacionada até com comportamento... Porque talvez resolvia no imediato ali, né, a dor da pessoa, mas deixava ela com outras consequências.

Pesquisador: E quem garante também que...

Joaquim: A sociabilização também fica complicada...

Pesquisador: De repente esses comportamentos que as pessoas estavam apresentando, eles nem eram tanto uma doença, mas era muito diferente do comportamento que era aceito na época. Entendeu? Como certo... como moral. De repente a pessoa tinha um problema que estava na rua e tirava a roupa, por exemplo.

Joaquim: Tem a questão da sociedade... uma pessoa diferente, você vai lá e corta o cérebro dela.

Expressões sintéticas

- O empreendimento científico é desenvolvido, quase sempre, sob princípios éticos e é influenciado por valores sociais.

Atuação dos sujeitos

Pesquisador: Provocador e se posiciona, mobilizando as próprias opiniões e valores;

Maria: Se posiciona mobilizando conhecimentos experienciais;

Joaquim: Posiciona-se sobre o empreendimento científico

João: Posiciona-se sobre o empreendimento científico

Episódio 15

Pesquisador: E vocês acham que essa pressão da sociedade da época, que era rígida, que tinha valores bem marcados, pressiona nas decisões médicas, por exemplo? Nos rumos da ciência, por exemplo.

Maria: Até hoje isso acontece. Até hoje. Vou dar um exemplo mais genérico. Hoje em dia uma coisa que é considerada problema, que eu não vejo que é problema, é a opção sexual da pessoa. Eu estive conversando com um que ele hoje é homossexual assumido, hoje ele tem 35... 40 anos... Ele disse que na época que ele tinha 16... 17 anos... Ele começa a sentir atração por homem, levavam ele para Rio Preto [município de São José do Rio Preto – SP]... ele chegava lá, eles aplicavam injeções... Ele disse que sentia dores horríveis. E aí por três... quatro meses... ele até achava as mulheres bonitinhas. Aí quando passavam quatro... cinco meses... voltava lá e começa o tratamento sério de remédio, hormônio, mais outra injeção. Ele disse que sentia dores de mais da conta. Até que um dia, ele chegou na mãe dele, isso na década de 70 [sic] 78 [sic] 80... Ele chegou na mãe e falou: “Eu não aguento mais sentir a dor”. E ela falou: “Esta bom, eu vou te aceitar como você é”.

Pesquisador: Quer dizer... Essas injeções existiam pra isso. A sociedade não aceitava...

Maria: A sociedade hoje não aceita homossexual. 15 dias atrás, a gente conversando... Um senhor de uns 70 anos disse assim: “Ah, eu não sei não, mas eu acho que eu prefiro um ladrão do que um homossexual”. Eu prefiro o homossexual! Então é assim... A sociedade é muito preocupada com o que os outros acham, com que os outros pensam. E você ter uma pessoa louca, esquizofrênica, automaticamente já achavam que todo mundo da família era. Não sabiam separar. Hoje em dia você faz teste e vê o que é genético e o que é problema pessoal da pessoa.

Pesquisador: E tem também aquela questão de que podia estar possuído.

Maria: Também.

Expressão sintética

- A organização social fornece demandas para o empreendimento científico.

Atuação dos sujeitos

Pesquisador: Provocador e participante

Maria: Participante que mobiliza conhecimentos da vida corriqueira e elementos da ciência

Episódio 16

Pesquisador: Bom, fazendo, agora, o contrário... A sociedade influencia nos rumos da ciência, mas a ciência influencia nos rumos da sociedade? Quer dizer... O que a sociedade demanda, o tipo da sociedade, ela vai influencia na ciência que se faz ali. Agora o contrário... O que a ciência produz influencia em como a sociedade funciona?

Joaquim: Ah, bastante. Acho que uma delas é o celular. Em sala de aula... Nos ambientes... Nossa, parece que as pessoas estão acostumadas a... Muda até a questão do comportamento, né? As pessoas estão mais acostumadas hoje a se comunicar a distância, por mensagem... internet. Vai perdendo, às vezes, o contato, né? Aquela necessidade de “Eu quero encontrar aquela pessoa, eu vou lá ver o cara!”. Não tem mais essa necessidade. Escreve uma mensagem... talvez uma coisa fria, né? Objetiva...

Maria: Esses dias ele [sujeito não identificado] estava no quarto e queria falar para quem estava na cozinha, fazendo trabalho, desligar o fogão. Ele passou uma mensagem... “Desliga o fogão”. Ele achou mais fácil passar uma mensagem do que sair do quarto, abrir duas portas e ir até a cozinha.

Pesquisador: Sim, mas no caso do Joaquim, a Ciência influencia por meio da tecnologia.

Maria: A parte do que eles agora falam de geração saúde. A partir do momento que a ciência... O próprio texto do Varela [texto da abordagem 3] fala que pessoas de 50 tinham que ficar quietas. Tem mais de 50 anos, precisa repousar senão o coração não aguenta. Hoje a ciência diz que não. Tanto é que o tanto de [programa de TV popular] que tem por aí... programa de pessoas que têm que fazer campanhas... Então muda o comportamento das pessoas.

Joaquim: Estilo de vida, né?

Maria: Estilo de vida.

Pesquisador: Decisões que são feitas ali na ciência influenciam o estilo de vida das pessoas [sic][tom de síntese]. Realmente.

Maria: Basta sair na TV que abacaxi faz bem, que emagrece... Que não acha um abacaxi no outro dia.

Pesquisador: A gente tinha falado na reunião passada do óleo de coco né...

Maria: Ah é! Está uma febre o óleo de coco.

Pesquisador: ... Que falaram que o óleo de coco emagrecia, depois falou que não mais... Agora emagrece de novo... E aí, como fica isso? Que poder tem a ciência para essas pessoas? Quando ela fala "o óleo de coco emagrece", todo mundo vai atrás do óleo de coco. Quando a ciência fala "o óleo de coco não emagrece", todo mundo abandona e coloca no canto o óleo de coco. É de se pensar de onde que vem tanto prestígio que essa ciência tem. A palavra científica é bem ponto final, é bem decisiva nas coisas... Em tomadas de decisão, por exemplo.

Joaquim: Eu penso assim... É até uma questão cultural. As pessoas pensam que por ser cientista, às vezes a pessoa não vai se deixar levar por sentimentos, por vontades, desejos... Que a pesquisa que a pessoa está trabalhando é bem objetiva. Acho que as pessoas pensam nisso.. Talvez. Fala que é comprovado cientificamente, não tem, às vezes, influências subjetivas na...

Pesquisador: No fazer da ciência...

Joaquim: No fazer da ciência. Então acho que a pessoa tem... tem essa credibilidade por pensar nisso "O cientista não tem sentimentos, desejos, que vão influenciar na pesquisa dele".

Expressões sintéticas

- A ciência influencia diretamente no contexto social, seja por meio de teorias, resultado de pesquisas, ou pelos produtos tecnológicos;
- A ideia de que a objetividade e a exclusão de aspectos subjetivos do cientista e do trabalho científico garantem a credibilidade.

Atuação dos sujeitos

Pesquisador: Provocador e participante, mobilizando conhecimento de Natureza da Ciência e conhecimentos experienciais;

Maria: Participante que se posiciona com opiniões sobre ciência e com conhecimentos experienciais;

Joaquim: Participante que se posiciona com opiniões sobre ciência e com conhecimentos experienciais.

Tabela 6 Relação das expressões sintéticas produzidas pela abordagem 3 com elementos teóricos da NdCT

Abordagem 3	Episódio	Expressões sintéticas	Elemento teórico assistido (Aspectos da Natureza da Ciência e da Tecnologia)
	Episódio 10	Validade do conhecimento científico em detrimento do conhecimento popular	Relação entre conhecimentos populares e conhecimento científico
	Episódio 11	Valores do sujeito, conhecimento popular e tradições confrontadas com os conhecimentos científicos	
		Predominância, em certas comunidades, da valorização do conhecimento popular em detrimento do científico	
	Episódio 12	O conhecimento popular pode ser proveniente do empirismo, por tentativas	
	Episódio 13	As ideias do mundo científico, apesar de durável, são sujeitas a mudança	Falibilismo
	Episódio 14	O empreendimento científico é desenvolvido, quase sempre, sob princípios éticos e é influenciado por valores sociais	Neutralidade Ética
	Episódio 15	A organização social fornece demandas para o empreendimento científico	Neutralidade
	Episódio 16	A ciência influencia diretamente no contexto social, seja por meio de teorias, resultado de pesquisas, ou pelos produtos tecnológicos	Neutralidade
A ideia de que a objetividade e a exclusão de aspectos subjetivos do cientista e do trabalho científico garantem a credibilidade		Objetividade Subjetividade	

As expressões “Validade do conhecimento científico em detrimento do conhecimento popular”, “Valores do sujeito, conhecimento popular e tradições confrontadas com os conhecimentos científicos”, “Predominância, em certas comunidades, da valorização do conhecimento popular em detrimento do científico”, “O conhecimento popular pode ser proveniente do empirismo, por tentativas”, representam a **relação entre conhecimentos populares e conhecimento científico**, mas não necessariamente um aspecto da Natureza da Ciência e da Tecnologia. Contudo, na medida em que esse conhecimento tradicional influencia nos caminhos da atividade científica, bem como se envolve com a mesma por meio

legal, passa a se incluir como influências externas no desenvolvimento científico e configura uma relação Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Outro importante aspecto relacionado à questão da influência da ciência na sociedade é o poder da mídia de formar (ou formatar) opiniões. Dedicada normalmente a divulgar feitos científicos e novas tecnologias, atrelada a interesses mercadológicos das propagandas e do *marketing*, a mídia cumpre um papel decisivo nas opiniões sobre Ciência e Tecnologia, que deve ser cuidado pela escola.

A neutralidade já foi discutida. Não há neutralidade no empreendimento científico. Como bem ilustra as expressões *“O empreendimento científico é desenvolvido, quase sempre, sob princípios éticos e é influenciado por valores sociais”, “A organização social fornece demandas para o empreendimento científico”* e *“A ciência influencia diretamente no contexto social, seja por meio de teorias, resultado de pesquisas, ou pelos produtos tecnológicos”* a relação entre ciência e sociedade é muito estreita e uma influencia fortemente na outra. A sociedade oferecendo demanda para a ciência e ciência, na lógica do mercado e do consumo, ditando comportamentos e influenciando costumes, por exemplo.

Novamente surge a questão do falibilismo, mutabilidade da ciência: *“As ideias do mundo científico, apesar de durável, são sujeitas a mudança”*.

A expressão: *“A ideia de que a objetividade e a exclusão de aspectos subjetivos do cientista e do trabalho científico garantem a credibilidade”* segue no caminho contrário do que se considera atualmente em termos de Natureza da Ciência e da Tecnologia. Por mais que os aspectos objetivos sejam importantes no desenvolvimento da ciência, a criatividade, inventividade, *insights*, fazem parte do trabalho do sujeito que faz ciência. A credibilidade, então, é ilusória se se baseia a extrema objetividade da ciência.

Diálogos desencadeados pela ABORDAGEM 4

Episódio 17

Prof. Univ.1: Então essa abordagem 4, nós procuramos aqui começar com duas questões iniciais para o grupo aqui. Elas são assim um tanto... Nós vamos poder ver que elas dizem respeito a um assunto que talvez seja mais ou menos difícil de ter posicionamento, mas é justamente isso aí que é interessante no momento. Bom, eu vou ler aqui e aí a gente... “O que podemos afirmar sobre a validade e a necessidade do acesso a conhecimentos tradicionais para o desenvolvimento científico, vistas pela lógica da ciência e pela lógica legal, que concede o direito às comunidades indígenas, por exemplo, de decidir sobre a utilização desses conhecimentos?”. A segunda questão é: “Considerando que algumas comunidades não tenham conhecimento científico do patrimônio genético, apenas o tradicional, é legítimo que os mesmos possam, legalmente, influenciar e até vetar os rumos da pesquisa científica?”. Então vamos voltar. A primeira questão diz respeito à validade e necessidade de acesso a conhecimentos tradicionais. Imagina assim que uma comunidade de indígenas, que está lá na floresta e tal... Eles acabam conhecendo plantas,

animais, e esse conhecimento faz parte de uma cultura muito local, normalmente. Esse conhecimento abarca soluções para os problemas deles e tal, os modos de operarem... Medicamentos, tratamentos... Conhecimentos locais. Imaginem que quando alguém do mundo dos “brancos” e “civilizados” chega nesse local e tem acesso a esse conhecimento tradicional. Isso, a gente vai exemplificar aqui, não é nenhuma ficção. Imagine que você pode chegar também em uma comunidade quilombola e ter acesso a conhecimentos locais, pode chegar em uma comunidade de pescadores e ter acesso a práticas locais que eles fazem, conhecimentos de espécies de peixes, plantas.. etc. De uma forma geral, conhecimentos tradicionais. Imaginem que esses conhecimentos tradicionais, as comunidades expressem coisas do tipo: “Ah, a gente utiliza essa planta aqui para curar febre”, “A gente utiliza um chá dessa planta aqui para questões de diarreia”... E por aí vai. Isso não é nada de anormal. A primeira questão, ela diz respeito sobre isso, a validade e a necessidade de ter acesso a esse conhecimentos tradicionais para que o conhecimento científico se desenvolva. Então assim... Quando eu fico sabendo que aquela plantinha, que uma determinada tribo de índios, ela é utilizada para determinadas finalidades, já é uma pista muito interessante para uma pesquisa científica em cima daquela planta. Certo? Então aqui está falando se isso seria, do ponto de vista legal... se as comunidades indígenas obstruíssem esse conhecimento, a passagem do conhecimento tradicional para a ciência. Imaginem que eles não quisessem revelar esse conhecimento ou achassem que eles não podem ser invadidos assim pelo mundo científico para ir lá pesquisar e tal, arrancar informações deles e depois fazer sabe-se lá o que. Se por um lado a gente poderia pensar assim “Será que é legítimo eles agirem assim... Não dar acesso, não fornecer informação e tal?”. Isso daí seria quase um breque a uma possibilidade de desenvolvimento científico em uma determinada área, sobre determinado assunto. Mas, por outro lado, e isso diz respeito à segunda questão, será que o fato de eles, eventualmente, usarem o direito de não dar acesso a essas informações... será que não breca o desenvolvimento científico? Será que, em certo sentido, reverte contra eles mesmos o fato de não deixar a ciência ter acesso àquilo? Então são questões colocadas de propósito de um modo geral para que a gente pudesse ter uma conversa mais espontânea, para depois ter um material mais fechado que ele é mais específico sobre algumas coisas que ocorrem nesse setor. Na verdade, quando a gente trata isso aqui, nós ainda estamos naquele campo de tratar o que são essas questões sociocientíficas. É como se fosse uma fundamentação para o tratamento das tais Questões Sociocientíficas. Então, a proposta para a discussão desse grupo aqui era pegar, espontaneamente, como é que vem questões dessa natureza para gente avançar no comportamento da comunidade científica, como ela se dirige a determinados..., como ela se comporta em determinadas situações, o que isso significa na prática, os interesses envolvidos, etc... Faz sentido essas duas questões? Imaginem situações desse tipo... Daí como é que a gente se posicionaria assim...

Joaquim: Á favor ou contra, né?

Prof. Univ.1: É... Por quê?

Joaquim: É uma questão polêmica, né. Eu penso assim: Por parte dos índios, talvez eles tenham aquele medo de as pessoas virem, descobrirem algo e tentar desapropriá-los, invadir a cultura... Então tem o lado deles, do medo. E talvez por esse medo, eles não deixem que as pessoas tenham acesso às plantas, no caso. E também tem o lado dos cientistas que querem desenvolver uma tecnologia em função daquilo que eles estão pesquisando ali naquela região. Acho que tem até alguns casos de pesquisadores que vão para a Amazônia com esses interesses... Aí, de repente, aparecem alguns mortos...

Prof. Univ.1: Tem, tem muita estória...

Joaquim: Tem muito caso estranho assim. De indústrias que colocam pessoas infiltradas nessas regiões para poder pegar essas plantas para poder levar para outros lugares. Então, assim, é uma questão, a meu ver, muito polêmica. Porque tem o lado da ciência que poderia contribuir, no caso de buscar algum medicamento que venha a ter benefícios, mas também tem a questão de eles pegarem, produzirem algo e patentear para eles lá... Vir e só sugar aquela região. Depredar, acabar com a cultura, tentar até desapropriar a terra. Então tem esses dois lados. Tem que saber...

Maria: Hoje de manhã, eu liguei a televisão e eles estavam falando justamente isso, por causa do Rio+20, e um pesquisador falava que o problema de o Brasil não fazer esse estudo, é que outros cientistas estão vindo, como turistas até, infiltram dentro da Amazônia, fazem a descoberta, levam para lá, patenteiam e nós perdemos o direito de uso. Chegam aqui... As pessoas... Eu percebo que quando chegam, principalmente aqui na região também, eles quando veem determinado tipo de planta "Essa planta é para que? Serve para que?". A gente vê muito isso...

Prof. Univ.1: Uma sondagem...

Maria: A gente nunca sabe por que eles querem saber. "Você me dá uma mudinha?". Eu falo isso porque a minha casa é grande, o quintal. Tem muita planta. Então sempre tem plantas que servem para remédio. Mas chega lá: "Nossa que planta é essa?"; "Não isso é remédio"; "Mas é remédio de que? Serve para que? Me dá uma muda!".

Pesquisador: Mas quem é que pede?

Maria: Geralmente pessoas que não são da região. Gente, eu já vi muito! Principalmente do Estado de São Paulo...

Prof. Univ. 1: Existe um conhecimento que rola por aqui e tal, que é tradicional...

Maria: Eu acho que a cultura indígena tem esse receio sim. Outro ponto que também eles podem levar em consideração é que provavelmente se infiltrarem outros... conhecimentos científicos, vai destruir a cultura original deles. A cultura de origem deles. E eles estão perdendo a população jovem para esse conhecimento científico. A preservação da cultura deles está em risco devido ao fato de que, se os mais jovens mais jovens não agarrarem essa cultura, eles correm o risco e morrer, de a cultura morrer junto com eles.

Expressões sintéticas

- Os conhecimentos tradicionais podem contribuir com o desenvolvimento da ciência, porém princípios éticos e culturais devem ser cuidados.

Atuação dos sujeitos:

Prof. Univ.1: Provocador e participante, mobilizando conhecimentos sobre o empreendimento científico;

Joaquim: Participante, mobilizando conhecimentos experienciais e expressando opiniões;

Maria: Participante, mobilizando conhecimentos experienciais e expressando opiniões.

Episódio 18

Prof. Univ.1: Mas esse terreno que tende a ficar assim, vamos dizer, eticamente resolvido, ele é perturbado por informações que surgem a todo o momento... É muito frequente, né, quando surgem as informações de compostos, agentes miraculosos para determinadas curas, determinadas terapias, determinadas soluções. Então, quando a indústria quer se justificar, ela dá um exemplo daqueles casos que essas investidas foram bem sucedidas e resultaram coisas muito boas do ponto de vista social.

Então, por exemplo, há vinte anos, quando começaram a falar da cartilagem, da barbatana do tubarão... Aí quando fazem pesquisa... Primeiro foi Israel que se adentrou nisso, depois os japoneses compraram patentes... E essa possibilidade que um tem melhor que o outro de chegar a um produto tecnológico, isso é determinante nessa história. Aquele que tem maiores possibilidades tecnológicas, ele acaba abocanhando... Até assim que, por exemplo, tivesse cientistas brasileiros pesquisando, pode chegar a um momento em que não têm recursos suficientes para detectar mais informações sobre um composto e outro país tem. Então essa negociação aí ocorre. E a justificativa disso, em cima de histórias bem sucedidas, ela é muito impactante na população. Então, no caso da barbatana do tubarão, aquilo faz bem para determinado tipo de doença e etc. Essa justificativa é muito contundente. Então como é que... Do ponto de vista da população, ela acaba assinando embaixo dessa invasão. Então a gente teria essa questão assim de que o pessoal do mundo científico e tecnológico, a ética... Existe muita história pra gente verificar que essa ética é muito flutuante. Não é assim muito uniforme.

Joaquim: Quando ele quer alguma coisa, ele vai usar os argumentos mais favoráveis para ele pra poder...

Prof. Univ.1: Quando toca a população, a população...

Joaquim: Libera...

Prof. Univ.1: ... acaba sendo sensível a isso. Bom, com isso se quer colocar em pauta uma coisa que está muito presente no funcionamento da Ciência e Tecnologia que é esse apelo pela via do produto que vem acompanhado de uma promessa muito grande. Então esses lugares que se sentem capazes de desenvolver certos produtos, eles já colocam em evidência isso. E essas coisas, elas perturbam a gente. Por exemplo, um dos melhores medicamentos para pressão alta, ele é feito de... Tem na composição dele... Foi descoberto por um pesquisador de Ribeirão Preto [município do Estado de São Paulo], da USP... Ele descobre uma substância no veneno de uma cobra muito interessante. Analisando os efeitos da picada de cobra, os sintomas que as pessoas começam a sentir no estágio inicial, uma queda de pressão.. não sei o que... Daí você vai atrás mapear e se descobre uma substância extremamente interessante. Ah, mas aquela indústria farmacêutica [nome da indústria], acho que francesa, rapidinho comprou. Então esse mecanismo existe... de se pegar essa informação e transformar tecnologicamente.

Expressões sintéticas

- O sistema tecnológico e de produção científica interage fortemente com o sistema social, implicando em questões de ética e de valores.

Atuação dos sujeitos

Prof. Univ.1: Orientador da discussão, mobilizando elementos do mundo científico e tecnológico;

Joaquim: Participante.

Episódio 19

Pesquisador: É por isso que se chama biopirataria. É porque suborna. Eles passam por cima de qualquer lei nacional de patentes...

Joaquim: Mas o governo não pode entrar com recurso para tirar as patentes?

Pesquisa: Isso daí eu já não sei. Não sei.

Joaquim: Porque, se não, essa medida provisória não tem sentido.

Prof. Univ.2: Não tem mesmo. Sabe por quê? Eu coloquei aqui no caderno: “Conhecimento tradicional e conhecimento científico, eles têm que trabalhar juntos”. Você não pode ficar só no conhecimento tradicional, ou você tem um conhecimento, passa para a Universidade e tchau. Não. E aí tem uma coisa interessante: A importância de uma comissão multidisciplinar para analisar a ética, a polêmica, a química... tudo! Que só assim poderemos então ter uma regularização... Porque, se não, não muda. Só ficar na lei? Só ficar no conhecimento da Universidade? E a comunidade que produz o conhecimento mesmo, na prática deles... Como que fica?

Maria: Será que esse conhecimento está sendo transmitido para as gerações futuras? Ou está se perdendo com o passar do tempo? Porque muita coisa está se perdendo.

Pesquisador: Estão dando lugar a outros conhecimentos que não os... [tradicionais].

Maria: Outros conhecimentos.

Expressões sintéticas

- Os conhecimentos tradicionais podem colaborar com o conhecimento científico de modo menos desigual e injusto com o auxílio de políticas públicas e regulamentações.

Atuação dos sujeitos

Pesquisador: Participante, com a manifestação do posicionamento individual e opinião;

Prof. Univ.2: Provocadora;

Maria: Questionadora e colaboradora na provocação;

Joaquim: Questionador.

Episódio 20

Joaquim: Tem lá no texto que o conhecimento tradicional faz com que eles economizem nas pesquisas, né. Com o passar dos anos, esses conhecimentos tradicionais vão diminuir e a tendência é a medicação aumentar o custo porque vai demorar, vai levar mais pra produzir o medicamento.

Maria: É.

Pesquisador: É, o medicamento que é sintetizado de ervas, né? Porque tem o medicamento que é sintetizado em laboratório, puramente químico, né. E tem os que são extraídos de princípios ativos de ervas. Por exemplo, isso atrai muito... a biodiversidade do Brasil é muito grande. É muito grande. Se a gente pensar só no cerrado... Vamos pensar no bioma cerrado. Vamos esquecer que existem os outros vários biomas... do sul, bioma da Mata Atlântica, bioma da floresta Amazônica e tal. Só no cerrado tem coisa assim, em beira de brejo... Tem coisa demais! Chapéu-de-couro, não sei o quê, não sei o quê... E tem sempre um conhecimento tradicional associado a essas plantas. Só que não tem o conhecimento genético associado às plantas. Então a comunidade detém esse conhecimento tradicional associado. Pra chegar nesse conhecimento genético, primeiro tem que ter o interesse em explorar os princípios ativos de plantas, tem que ter tecnologia pra explorar isso e quem já detém isso tranquilamente é empresas internacionais. Só que tem aquela coisa que o Estado quer garantir a... Eles falam que essa Medida Provisória, um dos motivos, é evitar a biopirataria, assegurar que as pessoas vão registrar o conhecimento tradicional e tudo. E aí, nem o internacional vai fazer a pesquisa, nem o nacional vai fazer a pesquisa. O que acontece? Quem é mais esperto, entra na mata e...

Maria: Usa.

Expressões sintéticas

- O Estado interfere na atividade da ciência, por meio de leis, para assegurar a participação do conhecimento tradicional e o desenvolvimento científico.

Atuação dos sujeitos:

Pesquisador: Orientador da discussão e participante, com a mobilização de conhecimentos sobre legislação na ciência;

Maria: Participante;

Joaquim: Participante, com a expressão da opinião e mobilização de elementos do texto.

Tabela 7 Relação das expressões sintéticas produzidas pela abordagem 4 com elementos teóricos da NdCT

Abordagem 4	Episódio	Expressões sintéticas	Elemento teórico assistido (Aspectos da Natureza da Ciência e da Tecnologia)
	Episódio 17	Os conhecimentos tradicionais podem contribuir com o desenvolvimento da ciência, porém princípios éticos e culturais devem ser cuidados	Ética
	Episódio 18	O sistema tecnológico e o de produção científica interagem fortemente com o sistema social, implicando em questões de ética e de valores	
	Episódio 19	Os conhecimentos tradicionais podem colaborar com o conhecimento científico de modo menos desigual e injusto com o auxílio de políticas públicas e regulamentações	Ética Externalismo
	Episódio 20	O Estado interfere na atividade da ciência, por meio de leis, para assegurar a participação do conhecimento tradicional e o desenvolvimento científico	

A abordagem 4 mobilizou princípios éticos. A discussão girou ao redor da relação dos conhecimentos tradicionais com os conhecimentos científicos. Por se tratar de dois campos distintos, que mobilizam saberes de diferentes culturas (cultura científica e cultura popular), a aproximação tende a ser conflituosa, as relações de poder podem implicar na sobreposição desleal e até antiética de uma sobre a outra, os interesses são diversos e a participação do Estado para buscar uma via de encontro entre esses dois conhecimentos também requer discussão.

Poucas situações de diálogos nas quais as participações foram uniformes, sendo que as falas ficaram concentradas em alguns sujeitos, mas houve uma mobilização de conhecimentos locais, da própria cultura que são muito valorosos. Foi instigado o exercício da reflexão sobre a cultura regional, os conhecimentos populares, e isso ligado a um contexto maior de Ciência e de Tecnologia que são de ampla abrangência.

Em linhas gerais, os professores não se mostraram totalmente alheios aos diálogos sobre Natureza da Ciência. Seja participante ativamente, com mobilização de conhecimentos provenientes da vida ordinária ou do campo da ciência, ou participando mais timidamente, com poucas inserções. O pesquisador, por sua vez, desempenhou na maioria das situações o papel de provocador de diálogo.

Ações de criação

São os momentos de *insights*, propostas, sugestões, desenvolvimento de textos. Trata-se dos produtos provenientes da ação criativa, espontânea e autogerada pelo grupo. Como já foi mencionado no Capítulo 1, os atos de criação são importantes em um processo crítico. A criação representa certa espontaneidade, liberdade de fazer, aproximação maior das vontades, e o que se cria, expressão legítima do criador e seu contexto.

Para a análise das ações de criação, selecionamos três momentos (ou produções) do grupo. A ideia e efetivação do Questionário sobre a vivência dos alunos com Ciência e Tecnologia, as ações de visibilidade do projeto e do PGP dentro da Escola; Construção coletiva a partir de reflexões sobre a prática escolar.

O papel do questionário sobre a vivência dos alunos com Ciência e Tecnologia

A necessidade de elaboração de um questionário é apresentada desde os primeiros dias do PGP, sob a justificativa de explorar a vivência e posicionamento dos alunos nos assuntos de Ciência e Tecnologia. A elaboração do mesmo se deu no final de junho e começo de julho e contou com a participação dos professores João, Joaquim e professora Maria, bem como o pesquisador.

A estrutura do questionário contou com os seguintes eixos:

Critério de escolha de um produto (tecnológico): englobando os critérios de escolha de um produto em detrimento de outro, o julgamento sobre a qualidade e a relação deste aspecto com custo, mídia, popularidade, eficiência.

Sobre a valorização dos produtos da ciência ou da tecnologia que possui: inclui os elementos que o sujeito considera importantes em termos de tecnologia, pondera sobre valores e critérios de decisão.

Sobre a frequência e consequência de utilização de determinados produtos da ciência e da tecnologia: Engloba questões de uso de produtos tecnológicos, bem relações de dependência e ponderação de questões de risco do uso (excessivo ou não).

Compreensão e problematização de ciência e tecnologia: inclui itens de opinião sobre a relação entre a ciência ensinada em sala de aula e a abrangência dela na vida dos educandos, questões científicas veiculadas pela mídia que agrega mais interesse e curiosidade, bem como a possível influência da mídia nas escolhas e nos posicionamentos cotidianos.

O questionário completo se encontra no Apêndice B.

Para a elaboração do questionário, um razoável conhecimento sobre Ciência e Tecnologia foi mobilizado. Porém, o exercício mais importante foi justificar o objetivo e os interesses em inserir os elementos. Como estávamos nos envolvendo em um campo do qual não tínhamos familiaridade, isto é, o trânsito do aluno em Ciência e Tecnologia, optamos por elencar questões que sabíamos que todos poderiam se familiarizar, como o consumo, os critérios de escolha durante uma compra, uso de aparatos tecnológicos, acesso a elementos midiáticos. E, a partir de então, explorar as informações que os alunos traziam para trazer luz à constituição de uma Questão Sociocientífica que seria fértil, em termos de familiaridade e envolvimento, naquele grupo de alunos.

A aplicação do questionário foi feita, houve o retorno aos professores da maioria respondida, porém ocorreu que a proposição da QSC do grupo, assim como a agregação de todos a ela, coincidiu com a etapa final desse processo, o que acabou gerando o arquivamento destes materiais, pois o principal objetivo quer era gerar uma QSC fértil e frutífera ao final da análise, já havia sido conquistado por outra via.

É importante ressaltar que o arquivamento desses questionários não condiz com uma prática de apropriação da totalidade, pois os questionários representam produto fruto de trabalho humano, contém informações sobre o grupo de trabalho, bem como dos alunos que serão envolvidos no processo. De qualquer forma, o deslumbre ou ansiedade com a QSC recém-elencada acabou conduzindo a este processo de desconsideração com o conhecimento produzido.

Ações de visibilidade

Este item engloba as ações coordenadas dentro do grupo para dar visibilidade aos trabalhos do PGP. Entendendo que este grupo é parte integrante da vida escolar, optamos por desenvolver algumas ações para dar visibilidade ao que se faz, se produz, a fim de dar legitimidade frente a comunidade escolar e, se possível, angariar mais pessoas.

Criação de um Blog: proposta pela professora Maria, que já utilizava deste recurso midiático e tinha familiaridade com ele. O grupo considerou importante e interessante a proposta, o que culminou com a elaboração de publicação no blog na rede, ficando sob a responsabilidade do pesquisador e professora Maria, a sua atualização e manutenção. O blog tem um importante papel na divulgação e instauração de certa interatividade com um grupo de pessoas ou o mundo todo. Dar visibilidade ao PGP por meio de uma publicação *on-line* é um modo de se organizar, promover debate público, compartilhar ideias e apostar em uma interação mais ampla do que a estabelecida no contexto do grupo.

Efetivação do horário e do espaço diante da comunidade escolar: A fim de garantir a realização semanal do encontro dentro do espaço escolar, com espaço e horário reservados, o professor Joaquim optou por conversar com a administração e gestão da escola, efetivou o horário e local, e deixou escrito na mural de recados da sala dos professores.

Inserção de um texto do PPP: vinda do professor João, a proposta era de aproveitar o período de reelaboração do PPP, que era feito em conjunto com os professores, e inserir um texto sobre a atividade do grupo e a formação do PGP. Sendo assim, obtivemos o então PPP da escola, discutimos em grupo quais os elementos que seriam valorizados no texto, que não deveria ser muito extenso, por conta do padrão dos demais. O texto foi elaborado pelo pesquisador e pelo professor João e, posteriormente, discutido em uma reunião em grupo. Concluído o texto, entramos no processo de inserção do mesmo no PPP, o que começou pela direção da escola, que aceitou sem maiores problemas, apenas cogitou que se tratava de um grupo muito inexpressivo (em termos de número de componentes), o que foi contra argumentado pela irrelevância da quantidade de participantes diante da atividade do grupo.

O texto se encontra no Apêndice C.

Exercitar a fala sobre o projeto e os trabalhos nos espaços dentro da escola: Foi decidido, também, que sempre que possível ou necessário, os membros do grupo falariam sobre as atividades realizadas, a constituição do processo, as perspectivas formativas envolvidas. Ficou acordado que cada um do grupo tinha a autoridade para falar por ele, bem como convidar pessoas, se posicionar sobre o que é feito e responder por ações realizadas.

Construção coletiva a partir de reflexões sobre a prática escolar

A certa altura do desenvolvimento do grupo, em um contexto de discussão sobre as possibilidades do trabalho com QSC dentro da escola disparada pela leitura de um texto teórico, houve o exercício de elencar, a partir do olhar do professor sobre a sua experiência de docência, tópicos que seriam importantes para viabilizar um processo dessa natureza e instaurar um ambiente diferente do já efetivado. Os itens foram anotados em notas de reunião.

- 1) Preparo do professor, ou seja, necessidade conhecimento, aprofundamento e bom trânsito no assunto para sustentar as situações de diálogo;
- 2) Utilização de problemas em sala de aula, em detrimento de exercícios, para ampliar as possibilidade de diálogo;
- 3) Aproveitar de assuntos comuns ou que está mais fortemente veiculado, pensando na ideia de contextualização e necessidade de envolver o aluno em atividade;
- 4) Estabelecimento de acordo de discussão: estruturar previamente como vai haver a discussão, o que será discutido, os aspectos a que serão evidenciados;
- 5) Cuidar do *layout* da sala de aula: disposição em círculo, especialmente;
- 6) Assumir uma postura não autoritária;
- 7) Proporcionar ao aluno a confiança para falar: relativização da questão certo/errado; ter cuidado com as reações adversas dos colegas diante de uma observação muito destoante, entre outros.

Os itens apresentados representam a mobilização de conhecimentos da prática escolar e se configuram como construções dos professores em busca de mudança e reconfiguração dessa prática que está engessada. Ainda no nível da reflexão, as propostas agregam exercícios de criação, olhar sobre o fazer docente e autocrítica.

As ações de criação são excelentes indicadores de que o processo abre espaço para a inventividade, criatividade e teorização. Os envolvidos manifestam espírito de grupo quando propõem as ações de visibilidade, demonstram envolvimento com a temática do PGP quando apresentam interesse em desenvolver uma ferramenta para explorar aspectos afetos à QSC e efetivam com a elaboração e aplicação do questionário, e demonstram disposição em estabelecer a relação teoria-prática quando, em um momento de leitura e debates teóricos, o conhecimento da prática docente é mobilizada e relacionada.

Significação do processo

Trata-se dos textos de reflexão sobre o processo. Engloba posicionamentos individuais que podem informar aspectos sobre cada um e sobre o contexto coletivo. Engloba, ainda, os elementos elencados pelo pesquisador para estimular a autoria e a reflexão, bem como os exercícios de cada envolvido em expressão suas compreensões. A

ideia de análise é que se possa sintetizar cada texto no sentido de indicar as intenções, os que se pretendeu evidenciar e os elementos mobilizados para sustenta-la.

E-mail enviado no dia 01/06/12

Olá colegas do PGP-Paranaíba,

Já se foram 4 encontros, 2 meus com o Joaquim e 2 com os demais professores. Faço agora uma síntese das minhas impressões do grupo, do trabalho e convido os demais colegas a fazerem o mesmo, conforme se sintam à vontade para fazê-lo.

Quanto ao entendimento do convite feito pela UNESP: Em conversas com os professores Joaquim, Prof.1, Profa.2 e João, na reunião ocorrida no dia 24/05/12, alguns pontos me chamaram a atenção. A compreensão da proposta feita na reunião com todos os professores e o pessoal da UNESP careceu de uma outra conversa, essa do grupo, para que alguns pontos fossem esclarecidos. A nossa proposta não tem um viés prescritivo, não intentamos oferecer respostas prontas para os problemas da escola, nem dizer o que o professor deve ou não fazer. A ideia da construção de um Pequeno Grupo de Pesquisa (PGP) tem, inicialmente, o caráter de articular os saberes da escola e os saberes na universidade em um movimento de construção de conhecimento coletivo, no qual as demandas da escola real são postas em debate, de forma cada vez mais legítima e honesta, para, juntamente com a Universidade, problematizarmos a prática, elencarmos frentes de luta, irmos compreendendo as demandas das Políticas Públicas e como elas se confrontam e podem impossibilitar a liberdade, criatividade e possibilidades de exploração de outras áreas pelo professor. Sinto que essa compreensão vai se tornando mais compreendida na medida em que postura como a do Prof.1 seja assumida. Transcrevo aqui a frase do professor que quero enfatizar: "Já que estamos em um grupo democrático, qual a sua opinião sobre esse assunto?". Esta provocação foi feita diante de algumas provocações minhas para começarmos a falar sobre ciência, tecnologia e a vida das pessoas neste campo. Penso que é nesse sentido que vamos avançando, no respeito a palavra do outro, nos debates abertos, no assumir-se como parte do grupo.

Quanto às possibilidades de trabalho com Questões Sociocientíficas (QSC): Durante a última reunião, ocorrida ontem (31/05/12), foram debatidos alguns aspectos da Ciência, do Fazer Científico, do Empreendimento Científico e seus produtos e como estas coisas estão atreladas na vida das pessoas, nas nossas vidas. Nesse sentido, gostaria de destacar a participação de todos os professores na problematização destas questões e valorizar os elementos trazidos para o debate que vão ao encontro de um trabalho com QSC e que, conforme fomos amadurecendo na compreensão destas questões, estes elementos devem ser resgatados e aprofundados. Exemplifico isso com a questão levantada pelo Prof. João sobre a embalagem de alimentos em latas e o risco de oxidação por conta de amassados. Outra questão que surgiu, pelo Prof.1, foi a valorização do remédio, produto químico, em detrimento do remédio caseiro, a base de ervas. Aproveito para questionar em quais aspectos essas questões podem ser aprofundadas? Como estas podem se tornar questões ricas o suficiente para o desenvolvimento de uma prática com vistas ao tratamento de QSC? Como um trabalho dessa natureza viria ao encontro de uma Educação para a formação de um sujeito crítico? Algumas outras questões foram levantadas e serão merecidamente destacadas em outra ocasião.

Por fim, destaco a **importância de o grupo ir se auto-organizando e buscando a compreensão do processo**. Todo processo que visa transformações, reflexão, preparação para repensar a prática, tende a ser lento, trabalhoso e carece estudo. Destaco isso para inserir uma provocação: Por quais vias o grupo pode ir se consolidando como tal e as pessoas se tornando poderosas (sentido freiriano) para ser/fazer no seu contexto de vida, no seu trabalho? Temos um sentido já definido? Como ele se constituiu? Se não, como podemos construir esse sentido?

Convido a todos, aos que estão participando e aos que estão por participar, a escreverem e exporem suas compreensões sobre o PGP-Paranaíba, sobre o processo a fim de que possamos sofisticar nossa comunicação, ampliar nossas vias de debate e discussão.

Peço que me confirmem o recebimento deste e-mail para eu saber se todos estão recebendo as mensagens desta lista.

Ainda estamos a definir se a reunião ficará na próxima terça-feira, 05/06, ou fica para a quinta-feira da outra semana por conta do feriado.

Aguardo.

Um abraço a todos.

Paulo Gabriel F dos Santos

O pesquisador define o texto como uma síntese das suas impressões individuais até então e convida os demais a fazer o mesmo. Divide a fala em itens destacados. O primeiro item trata de um esclarecimento sobre a natureza do PGP e a intensão da Universidade nesse contexto, bem como o uso de um episódio ocorrido para exemplificar a ideia de se posicionar, de estabelecer um espaço verdadeiramente democrático. O segundo item aborda a natureza do tratamento de QSC dentro do grupo, valorizando os elementos já evidenciados, a participação dos sujeitos e provocando no sentido de convidar os sujeitos ao diálogo teórico, a necessidade de aprofundamento que as propostas implicam. O terceiro item diz respeito ao processo do PGP e a necessidade de criação de sentido sobre o que se está fazendo, consolidar o PGP com bases bem definidas. O pesquisador, ainda estimula a prática da autoria como importante para sustentar as conversas.

Aspectos evidenciados

Construção de significado por parte do pesquisador;

Resgate da história do grupo, com a valorização dos sujeitos e das produções;

Problematização e provocação em busca de apontar os desafios se que se apresentam ao grupo;

Estímulo a autoria.

E-mail enviado no dia 18/06/12

Boa tarde pessoal,

Conforme a manifestação de alguns, faremos nossa reunião na quarta-feira, dia 20/06 com a presença do Prof. Univ.1.

A Pauta da reunião, para lembrar, é a conclusão da leitura do texto sobre QSC.

Quem quiser sistematizar as ideias principais do texto, em tópicos, para trazer para o grupo, bem como as dúvidas e questionamentos sobre o tratamento destas questões na escola, será muito interessante para dinamizarmos a discussão e fecharmos essa parte.

Lembrando que na semana passada surgiram, durante as discussões, algumas ideias de QSC:

- O uso de latas como embalagem de alimentos e o problema dos amassados;
- O uso de formol na indústria cosmética;
- O uso do fone de ouvido e os problemas atrelados a este;
- O alto índice de suicídio em Paranaíba-MS (ainda estamos investigando por quais vias esta questão pode se tornar uma QSC).

Aproveito para convidá-los a discutir quais as potencialidades destas questões no tratamento escolar e em que aspectos elas se aproximam ou se afastam de uma QSC.

Até quarta-feira.

Abraços

Paulo Gabriel F dos Santos

O pesquisador faz um convite para a leitura e sistematização do texto. Resgate das possíveis QSC elencadas pelo grupo como frutíferas, bem como o convite para melhorar a argumentação sobre em quais aspectos se aproximam ou se afastam de se tornarem uma QSC, o que implica na imersão teórica para a justificativa.

Aspectos evidenciados

Construção de significado por parte do pesquisador;

Resgate da história do grupo, com a valorização das produções;

Estímulo ao exercício de teorização.

E-mail enviado no dia 21/06/12

Olá pessoal,

É com certo entusiasmo que escrevo hoje para vocês. Ontem nossa reunião contou com a presença do Prof. Univ.1, membro também do nosso grupo, e discutimos diversos aspectos que orientaram de certa maneira as vias para que possamos dar significado para esse trabalho do PGP-Paranaíba, dentro da Escola Manoel Garcia. Temos apenas um semestre de trabalho, mas já estamos nos mobilizando, fazendo pesquisas individuais, trazendo elementos inquietantes para serem tratados no grupo e participando de forma ativa. Penso que isso seja um avanço para nós e já parablenizo o grupo por isso.

Apresento, em seguida, dois aspectos que, ao meu ver, deram o tom da nossa reunião:

1) Formação do cientista e formação do cidadão: Durante as discussões, um aspecto que se despontou e merece nossa atenção é o modelo de formação sobre o qual estamos orientando nossas ações. Que formação pretendemos que nosso aluno tenha ao sair da escola? O que é um sujeito que pratica "conscientemente" a sua cidadania? Quais aspectos estão fortemente presentes no mundo que este sujeito terá que fazer escolhas, reconhecer situações de risco, se posicionar? Qual a posição da Ciência e da Tecnologia nesse mundo?

2) A linha tênue entre "ensinar ciência" e "ensinar SOBRE ciência": Os questionamentos do item anterior dão espaço para questionamentos mais específicos, de busca por significação do trabalho do professor que é, a rigor, disciplinar: Qual o papel dos conhecimentos específicos? Quem está autorizado a falar sobre Ciência e Tecnologia? Disciplinas como a Física, Química e Biologia são imediatamente ligadas ao mundo da C&T, dedicam-se a ensinar ciência conforme esta se dissemina e firma suas leis e teorias. Contudo, quando buscamos uma compreensão integral na Ciência e Tecnologia no mundo, que de forma nenhuma estão descoladas da dinâmica social, abre-se espaço para explanações complexas, profundas, diversas, nas quais são evidenciadas as implicações e a influência sobre e a partir dos não cientistas, de modo global. Sendo assim, qual o papel e responsabilidade poderiam ser assumidos pelas disciplinas, por exemplo, de línguas, história, sociologia, filosofia, para falar sobre esse mundo da ciência? Como os conteúdos podem ser ressignificados de modo que, de um lado, atenda às necessidades específicas e sistêmicas e, de outro, atenda a um ideal de formação que faça sentido para o professor e que consigam atingir a vida dos alunos, que também precisam ver significado no que estão estudando para haver envolvimento?

Desafios do grupo:

Estamos no primeiro texto sobre questões sociocientíficas. O desafio de agora, penso eu, não é elencarmos uma QSC e já partirmos para a prática imediata. Penso que podemos ir elencando temas potenciais (como já estamos fazendo) e, na medida em que progredirmos nossas discussões, irmos refinando e abrindo espaço para novas perspectivas, afinal somos um grupo ainda pequeno, mas diverso e rico.

Sendo assim, proponho que comecemos a nos colocar em outro nível de atividade, a autoria, isto é, escrever sobre o que estamos fazendo, lendo, discutindo, os desafios individuais, os anseios, dúvidas e questionamentos e lançar no grupo para a plenária. Futuramente esses escritos poderão ser resgatados para a construção das memórias da formação deste grupo.

Para comermos esse exercício, proponho alguns tópicos a serem abordados nestes primeiros ensaios:

- a) Qual modelo de formação está explícito no tratamento de QSC no Ensino;
- b) Quais os principais aspectos de uma QSC;
- c) Quais os principais desafios que se interpõem entre o que se prevê na teoria das QSC e a prática real;
- d) Em quais aspectos precisamos avançar para dar conta das demandas da escola, isto é, o que precisamos compreender (esfera teórica) e aprofundar para elencar uma QSC fértil, ir ao encontro das demandas do trabalho escolar (necessidade de interpretação, argumentação, envolvimento...);
- e) [Fica aberto outros itens para que cada um insira aspectos que achar pertinente serem levados para discussão em grupo]

Podemos ir criando esses roteiros, sem cercear a liberdade de explanações diversas a eles, para ir melhorando a qualidade dos nossos posicionamentos, pois algumas pessoas têm mais facilidade de escrever do que falar, outros não lidam bem com improviso ou posicionamentos no calor do momento. Então ficamos com as duas vias

de construção própria (que se torna coletiva): a via da sistematização dos elementos dos textos e a via da argumentação pessoal, oral, no grupo.

Fica, como sempre, o convite para os demais se posicionarem, especialmente os que estiveram presentes para expressarem suas impressões.

Grande abraço.

Até quinta-feira da semana que vem.

-

Paulo Gabriel F dos Santos

O pesquisador divide a comunicação em dois eixos: a reflexão sobre a reunião com o Prof. Univ.1 e os desafios que se apresentam para o grupo. Quanto aos conhecimentos mobilizados na referida reunião, o pesquisador destaca as questões da diferenciação da formação do cientista e a formação do cidadão, bem como a linha tênue entre "ensinar ciência" e "ensinar SOBRE ciência", resgatando elementos tratados no diálogo e reforçando outros em forma de questionamento. Quanto aos desafios que se apresentam ao grupo, o pesquisador dá destaque para o amadurecimento teórico sobre Questões Sociocientíficas, antes de se esforçar em elencar uma. Propõe itens a serem discutidos sobre QSC que necessitam aprofundamento teórico, bem como relação com a prática. Valoriza a questão da liberdade de construção de posicionamento, bem como oferece vias para que a comunicação seja ampliada.

Aspectos evidenciados

Construção de significado por parte do pesquisador;

Resgate da história do grupo, com a valorização dos sujeitos e das produções;

Problematização e provocação em busca de apontar os desafios que se apresentam ao grupo;

Estímulo a reflexão sobre a própria prática e a vida escolar e sistêmica;

Estímulo a autoria.

E-mail enviado no dia 03/09/12

Olá pessoal, como estão?

Depois de 15 dias de "recesso", vamos voltar às nossas atividades. Aproveito para lembrá-los do que havíamos combinado para essa próxima reunião: Daremos continuidade à análise do questionário para a investigação das compreensões dos alunos sobre Ciência e Tecnologia; continuaremos a leitura do texto teórico sobre QSC; discutiremos a escrita do texto individual, explanando sobre a compreensão do grupo e do processo. Pra mim, é muito importante que o texto seja trazido por escrito, pois me interessa em termos de pesquisa para a análise do que está acontecendo no nosso grupo. Por outro lado, reitero a importância da discussão dos textos no grupo já nesta reunião, para podermos exercitar nossa reflexão e compreensão da realidade.

Um grande abraço.

Até quinta-feira.

-

Paulo Gabriel F dos Santos

Nesta comunicação, o pesquisador procura sustentar o processo por meio do resgate das ações a serem desenvolvidas. Deixa explícito o interesse, na condição de pesquisador, nos materiais produzidos pelos professores. Valoriza a socialização dos textos produzidos por cada um, em exercício de construção de significado, para que se amplie coletivamente a apreensão da realidade.

Aspectos evidenciados

Construção de significado sobre o processo por parte do pesquisador;

Exposição de interesses de pesquisa;

Estímulo a autoria.

Texto elaborado pelo Pesquisador – 09/09/12 Considerações sobre o PGP-Paranaíba

O PGP iniciou o segundo semestre em boa atividade.

A construção do questionário foi um importante passo para o entendimento do grupo sobre tratamento de QSC e conhecimento da realidade. O que me cabe, então, na condição de membro da universidade é buscar a compreensão no grupo sobre este tipo de questionário: se está sendo coerente com um contexto de tratamento de QSC na escola que se pretende instaurar, se se converte como um ato formativo para os professores envolvidos e quais os sentidos que todos estão dando a ele. A ideia é que, com o prosseguimento dos estudos, cada um tenha autoridade para falar do campo teórico e do prático. A meu ver, um questionário é um tipo de ferramenta usado nos modos tradicionais de educação e pode ou não se converter em algo responsável, engajado, reflexivo, conforme a estrutura, o processo de construção e o entendimento do mesmo pelo grupo. Por ter sido desenvolvido no começo das atividades, ainda sem a participação efetiva de todos, isto é, quem participou do desenvolvimento fui eu, Prof. Joaquim e, na finalização, o Prof. João, corremos o risco de que o que fizemos não tenha feito sentido para a Profa. Maria e nem, talvez, pelo Prof. João, por terem participado apenas do final. Se por um lado acertamos no cumprimento do cronograma, por outro, talvez pecamos no questionário como uma construção de grupo. Ressalto que são suposições sobre o andamento do grupo e, por isso, está aberto a outras interpretações do grupo.

Dentre os itens de discussão durante as reuniões já realizadas, estiveram inclusas algumas pautas que julgamos mais urgentes para o grupo, desafios a serem alcançados, a saber:

- A articulação dos interesses pessoais de cada professor em termos de pesquisa e questionamentos próprios que podem se converter em pesquisa individual, que esteja em consonância também com os interesses do grupo;
- Conciliar as atividades pretendidas pelo PGP e as demandas sistêmicas, isto é, conseguir inserir atividades sobre QSC em um ambiente que conta com um planejamento on-line, forte pressão estadual sobre o cumprimento de prazos e tarefas, os desdobramentos das políticas das avaliações de larga escala dentro da escola;
- Realizar atividades que promovam a visibilidade do projeto e do grupo dentro da escola, como: aviso no mural da sala dos professores sobre a data e horário da reunião do OBEDUC-FOMIC, bem como deixar explícito quem são os membros do grupo e que os mesmos têm autoridade para responder por ele, convidar pessoas, discutir sobre as atividades envolvidas; Inserir o projeto no blog da escola, com o intermédio do [nome do professor da sala de tecnologia], da área de informática; Durante reuniões da escola, na presença da comunidade escolar, falar sobre o projeto, se posicionar teoricamente sobre questões afetas aos assuntos estudados conforme forem inseridas nas pautas de discussão, ou inserir, caso ache válido; Deixar reservado, como atividade permanente, um espaço para ocorrer as reuniões do PGP, pois faz parte da rotina escolar e o seu espaço merecido deve ser legitimado.

No sentido da promoção da visibilidade do projeto, a proposta do Prof. João de inserir as atividades do PGP no PPP da escola também foi outro ponto alto das atividades do semestre. Penso que esse tipo de iniciativa é característico de um entendimento de grupo que queremos construir, com pessoas comprometidas e interessadas na transformação do espaço do qual faz parte.

Outro aspecto importante foi a manifestação da Profa. Maria sobre a necessidade de falar, do exercício de autoria. Apesar de ter sido um assunto insistido no começo da construção do grupo, volta agora de dentro do grupo como uma necessidade, um exercício reflexivo que deve ser feito para a construção coletiva de significados. Segundo a professora, é importante falar sobre o que está sendo entendido sobre processo, sobre os desafios de se desenvolver atividades tais como propostas pelo campo teórico das QSC, bem como a sua

inserção, como professora de história, que tem um percurso na Escola Manoel, e que se propôs livremente a participar. Com qual intuito cada um se aproximou do grupo? Esse objetivo vem sendo atendido? Houve alguma mudança de significado do tipo de grupo do qual estão participando e as propostas que se desdobram a partir do trabalho dentro dele? Estes são questionamentos que me permitem entender a dinâmica do grupo, bem como o momento que estamos passando, isto é, é momento de se aprofundar mais nos estudos teóricos? De propor algum tipo de atividade na qual os integrantes se envolvam mais? De começar a trazer os interesses individuais de cada um? De começar a planejar as sequências didáticas em QSC?

O Prof. Joaquim, por fim, tem desempenhado o papel atribuído a ele de professor-coordenador de forma bastante satisfatória, conforme o meu ponto de vista. Para além do que está oficialmente posto pelo edital do projeto, o professor Joaquim que se apresenta, então, traz consigo uma bagagem imensamente rica da graduação em Física pela UNESP, e isso deve ser valorizado, apresenta empenho, criatividade e propostas essenciais para a manutenção do PGP. Eu, por minha vez, no papel ainda de mediador do grupo ainda detenho o maior tempo de fala, talvez pela necessidade de construção de significado (ou pela ansiedade que me é característica). Acredito, porém, que a divisão de espaços de fala está tendendo ao equilíbrio, tornando-se mais harmônica entre o grupo e as pessoas estão se expondo mais (tanto os anseios, dificuldades, quanto propostas e alternativas para as barreiras que se interpõem entre a vontade e o sistema). O que isso significa para nós, então?

Para finalizar, reitero a importância deste tipo de exercício, para sempre contarmos a nossa história e as nossas impressões para que construamos significados na coletividade, na conversa, no trabalho, na tensão corpo-a-corpo que se dá dentro da escola e que volta para o grupo como problemática. No mais, temos ainda um semestre com uma agenda cheia e muito trabalho! Está só começando.

O pesquisador inicia trazendo à tona uma reflexão sobre o papel do Questionário no contexto do grupo, em termos de validade como constructo coletivo bem fundamentado e formação implicada. Foca em três aspectos que considera como importante e deve se apresentar como desafio para o grupo: o estímulo à pesquisa individual do professor; a criação de mobilidade dentro do arranjo sistêmico; a efetivação de ações de visibilidade, bem como as justificativas atreladas a elas. O pesquisador insiste em valorizar a questão da autoria e da construção constante de significado. Trata sobre cada sujeito envolvido, valorizando as suas atuações e pontos marcantes que merecem destaque. No discurso, valoriza o PGP como espaço de crítica, de transformação e de criação de conhecimentos da coletividade.

Aspectos evidenciados

Construção de significado por parte do pesquisador;

Resgate da história do grupo, com a valorização dos sujeitos e das produções;

Problematização e provocação em busca de apontar os desafios que se apresentam ao grupo;

Estímulo a autoria;

Estímulo ao exercício de construção de significado;

Reflexão sobre o papel formativo do PGP.

E-mail enviado no dia 18/09/12

Boa tarde pessoal,

Fico contente em vir discutir com vocês sobre a necessidade de organização das nossas atividades devido às demandas que vêm surgindo. Isso é sinal de trabalho, comprometimento e envolvimento.

No decorrer das próximas reuniões, temos que gerenciar as seguintes demandas:

- a) Leitura do texto teórico sobre QSC;
- b) Exploração da questão que vem surgindo com bastante força, o uso de certas substâncias nos processos de alisamento de cabelo, bem como as atividades que esta exploração requer (organização de informações, estruturação da prática, apresentação de propostas, trabalho investigativo com os alunos dentro da reunião do PGP e no grande grupo escolar, entre outros);
- c) Articulação dos interesses individuais, ou seja, deverá haver um espaço para a discussão destas questões, pois já vem surgindo propostas que carecem de discussão no grupo. Nesse sentido, sugiro ao Joaquim que vá se preparando, se organizando para abrir essa seção que ocorrerá quando entendermos que seja o momento.

Para a reunião de quinta-feira, 20/09, seguiremos o combinado na reunião anterior, isto é, a compilação das informações que cada um levará sobre o tema em pauta e esquematização do trabalho com os alunos que serão convidados a debater conosco para que possamos sentir com mais propriedade as vias mais férteis e as potencialidades deste trabalho com os educandos.

Por fim, aproveito para informar que tomei a frente na confecção do blog do nosso PGP e convidei os professores para também serem autores (receberão esse convite pelo e-mail). Apenas criei, dei o pontapé inicial e passo para a Maria tomar frente. Sintam-se todos livres para explorar esta ferramenta. O endereço é <pgpparanaiba.blogspot.com.br>.

Reitero a importância de nos organizarmos nesta reunião para as atividades se tornarem mais fluidas e coesas nos próximos encontros.

Um abraço e até quinta-feira.

Paulo Gabriel F dos Santos

Produzido pelo pesquisador, o texto aponta para a sistematização dos desafios que grupo tem para um futuro próximo. Dentre os desafios, inclui-se a necessidade de planejamento da atividade piloto com a QSC do grupo, com a participação das alunas. Trata-se de um momento de sustentação e organização do processo.

Aspectos evidenciados

Construção de significado por parte do pesquisador;

Resgate da história do grupo, com a valorização dos sujeitos e das produções;

Problematização em busca de apontar os desafios se que se apresentam ao grupo.

Texto elaborado pela Profa. Maria – 18/12/12 Por que estou aqui?

A busca de conhecimento mais aprofundado foi o que despertou meu interesse em participar do PGP e através desse conhecimento penso em melhorar ou criar uma maneira que desperte mais a atenção dos alunos. No fundo minhas razões são egoístas, busco respostas para as indagações que surgem em minha rotina e acima de tudo buscar um aprimoramento teórico da prática de sala aula.

Como egressa de um ensino superior que deixou tudo a desejar ou o curso não me despertou para um estudo mais aprofundado, a teoria não é o meu ponto forte, e geralmente a minha prática vem do conhecimento empírico, adquirido por meio da minha experiência de magistério.

Quando fui convidada a participar de um grupo de estudo resolvi ir mais pela curiosidade de buscar algo novo e na esperança de agregar mais conhecimento, possibilitando sair da mesmice que está virando a prática escolar. A procura pelo novo sempre me despertou curiosidade e fascinação, mas no fundo o diferente me causa certo receio. Teve dias que senti medo de estar entrando em um universo muito estranho e diferente do meu e não conseguir acompanhar o raciocínio dos demais, ainda mais quando os outros envolvidos não são da área de humana e estarem bem mais atualizados que eu, nas áreas teóricas, porém a aceitação fez com que tudo se tornasse fácil e agradável.

Montar um projeto científico é motivador, e acredito que irá motivar os alunos ainda mais, principalmente um tema tão atual, polêmico como o formol, sugerido pelo João e acredito que muita discussão vai rolar.

A professora Maria, neste exercício de construção de significado, insere os seguintes itens: motivação da participação (necessidade de aprofundamento e conhecimento teórico agregado ao fazer educativo), reflexão sobre as lacunas do seu processo formativo, reconhecimento do seu trabalho como essencialmente prático, exposição clara das suas dúvidas, anseios e inseguranças, motivação em desenvolver um projeto com uma questão polêmica.

Aspectos evidenciados

Construção de significado por parte da professora Maria;

Resgate da própria história de formação;

Reflexão sobre os aspectos motivacionais, anseios e entraves experimentados pela professora;

Percepção de si no processo.

**Texto elaborado pela Profa. Maria – 25/10/12
Relato para a construção do artigo para o ENPEFIS**

1 - Entrei para o grupo ele já estava caminhado, não participei da reunião onde foi apresentado para a comunidade escolar, onde só fiquei sabendo o que era por contato com o Joaquim e despertou minha curiosidade.

2 - As primeiras reuniões estavam estudando uma apostila sobre questões sociocientíficas, do texto de Márcio Andrei nesse meio tempo percebemos a necessidade de criar um projeto científico que fosse capaz de envolver os alunos. Algumas ideias foram aparecendo, entre elas o uso do formol no alisamento de cabelos, sugestão do João, que acabou sendo a mais viável.

3 - Em uma reunião foram exemplificados como funcionava uma questão sociocientífica, usando como exemplo a plantação de cana e seus efeitos na vida das pessoas e como disciplinas diversas poderiam trabalhar o mesmo assunto, cada qual em, focando a sua área específica.

4 - A minha contribuição foi mais com a prática que tenho de sala de aula, além disso procurei pesquisar matérias sobre a evolução do tratamento químico do cabelo em diversas fases da história, como o encontrado na tese de mestrado de Rita Kohler. Como tudo que há tem uma história por trás eu me sinto a vontade para interagir com qualquer tipo de conteúdo, claro que enfocando a parte histórica e não a específica.

5 - Quando entramos em contato com algumas alunas, em busca de material que nos desse embasamento para iniciar a pesquisar, percebi que tinha tudo para ser um sucesso o projeto, porque ele levará ao debate o que será muito enriquecedor para o desenvolvimento e crescimento do projeto, além de motivar os alunos, porque qualquer pessoa pode conhecer alguém ou mesmo fazer uso do alisamento com a utilização do formol.

6 - Proposta:

I. Amassado de latas

II. Suicídio - foi um tema levantado devido ao fato de acontecer uma grande incidência de suicídio na cidade, sendo que no ano de 2010, mais de 25 pessoas atentaram contra a própria vida.

III. Fone de ouvido - O Joaquim levantou esse tema porque os nossos alunos estão fazendo um uso exagerado de fones de ouvido, nem sempre de boa qualidade, em volume exagerado, o que em pouco tempo, segundo os especialistas provocará surdez precoce. Outro ponto levantado foi o fato de estar tirando a atenção dos alunos das aulas, já que usam o mesmo durante a explicação, mesmo com a proibição por parte da escola e professores, eles sempre estão ligados no celular com o fone de ouvido.

Seria uma questão sociocientífica a partir do momento em que iríamos realizar um estudo sobre como está afetando o dia a dia de cada um; os benefícios e malefícios que que trarão à saúde em longo e médio prazo; os fatores que contribuíram para o uso do fone de ouvido virar uma moda entre adolescente e até entre adultos.

IV. Formol

7 - o questionário foi feito como uma possível possibilidade de procurar descobrir uma possível questão sociocientífica.

O questionário foi bem pensado, mas não conseguimos atingir os alunos (eles não entenderam o que nós queríamos dizer): um dos problemas apontados é o modo como o questionário foi estruturado e aplicado, ou seja, um questionário extenso, com um assunto novo e descontextualizado do que estava acontecendo na dinâmica da sala de aula.

8 - as visitas dos professores

Valorização do projeto pela universidade; Valorização da prática em sala de aula por parte dos docentes da universidade; Mudança de olhar esferas externas, isto é, o posicionamento de órgãos do governo tende a ser de cobrança e supervisão, mas participação da universidade, neste caso, de outra forma.

9 - por que o uso do formol pode ser uma questão sociocientífica

Pode despertar o interesse dos alunos, pelo fato de todo mundo usar

10 – quebrando o muro da indiferença. – Os colegas da escola não acharam viável entrar para o grupo, sempre tinham uma razão para não comparecer: falta de tempo; aula no mesmo horário; não tinha com quem deixar os filhos pequenos; era o único tempo que dispunha para preparar aulas e cuidar de casa e outros não deram razão.

Já fizemos reunião em vários lugares, até apossar da sala de vídeo, enfrentando todos os problemas que ela trás, principalmente o ar condicionado que funciona só a custa de muito barulho.

Somos apenas 4, de áreas diferentes que a princípio não teria nada em comum, mas no fundo falamos a mesma língua: buscamos conhecimento

11 – A história –

No final de junho, fizemos um calendário do que iria acontecer no decorrer do ano

Nesta comunicação a professora Maria apresenta uma série de elementos sobre a formação do grupo e as construções provenientes dele. Alguns aspectos podem ser evidenciados:

- Curiosidade como motivação da participação;
- Necessidades (individuais e coletivas) ao longo do processo: Criar um “projeto científico” capaz de envolver os alunos ; Dar visibilidade ao projeto dentro da comunidade escolar;
- Conhecimentos mobilizados: Conhecimento pedagógico advindo da prática; Pesquisa sobre o tema com uma orientação própria com relação ao viés da pesquisa (história do tratamento químico no cabelo); Conhecimento específico da área de formação.
- O valor de uma experiência educacional com QSC: Pôr em questão os conhecimentos sobre o tema, tanto dos alunos quanto dos professores; Avaliar a relevância do tema; reflexão sobre o uso de metodologias e estratégias para a criação de espaços de discussão, argumentação e motivação; Exercitar o planejamento de ações dessa natureza;
- Construções ao longo do processo: Proposições de temas com potencial para se converterem em QSC do grupo; Proposição de uma questão sociocientífica; Esclarecimento sobre a natureza de uma QSC por meio de um esquema ilustrativo e exemplificativo; Ações de visibilidade: blog, firmar o horário do uso da sala de vídeo; inserção do texto no PPP
- Obstáculos na comunidade escolar: Falta de predisposição para a conversa e o esclarecimento, bem como as justificativas apresentadas pelos pares para a não participação.
- Obstáculos estruturais: Espaços e estrutura física para as reuniões
- Síntese de um princípio norteador do grupo, a partir da compreensão da professora Ana: A busca pelo conhecimento.

Aspectos evidenciados

Construção de significado por parte da professora Maria;

Resgate da história do grupo, com a valorização dos sujeitos e das produções;

Reflexão sobre os aspectos motivacionais, anseios e entraves experimentados pela professora;

Reflexões sobre os obstáculos que se interpõem entre a vontade de fazer e os meios para a efetivação;

Percepção de si no processo.

Texto elaborado pelo Prof. Joaquim O que eu quero pesquisar no PGP?

Quando se fala em filosofia, temos duas linhas de pensamento que buscaram compreender a realidade. A dialética, que enfatizava as contradições da realidade, os conflitos e de modo geral a realidade estava sujeita a numa mudança constante. Entretanto, temos uma linha de pensamento contrária – a metafísica. Esta se baseia na estabilidade das “coisas”. Qual delas ganhou força e prevalece, hoje em dia? Fica evidente, que a metafísica é hoje a linha de pensamento dominante e vamos expor nossa opinião.

Uma analogia interessante de se pensar é no trabalho de um artesão. Quando este ao fazer um calçado tinha que tirar o molde do pé do freguês, preparar o couro, colar, costurar e dar acabamento no calçado. Tínhamos aí um profissional que não se preocupava muito com o resultado e sim com o processo. Este artesão dominava toda a confecção do calçado e seu serviço era um processo de criação, ou seja, este profissional vivia em um ambiente de constante mudança. Quando chega a Revolução industrial, este artesão tem que ir trabalhar na indústria. Lá, ele que antes dominava todo o processo, tinha que apenas passar cola no couro. Outro costurava, colava etc. Tínhamos uma linha de produção, no qual o processo não era mais importante e sim o resultado. Aquele artesão que antes era criativo torna-se alienado. Falando em alienação este é um estado no qual não se compreende a realidade em que se vive, ou seja, o indivíduo não “vê” sentido no que faz. Então, esta argumentação nós leva a compreender que a metafísica, como corrente filosófica que busca compreender a realidade, ganhou espaço por que privilegia o controle por pequenas classes sociais. É o que temos hoje em relação às instituições que buscam controlar pequenos grupos em função dos seus interesses.

Na educação, vivemos algo parecido. Temos uma secretária de ensino que por meio de excesso de burocracia pode –se tornar o professor alienado. Em outras palavras, para cumprir prazos em relação à realização de projetos que vêm de “cima” e nos quais não reflete as necessidades da escola e entrega de planejamentos que devem seguir um certo “molde” que “engessa” o trabalho do professor são situações que impede, devido a falta de tempo, que o professor participe de cursos de formação continuada de seu interesse.

Este contexto de alienação também é encontrado nos alunos. Não vamos entrar nos vários por quês deste fato, mas no que se refere ao trabalho do professor algo deve ser feito para sairmos dessa tendência. Então o meu interesse de pesquisa é a de entender como fazer com que os alunos se sintam envolvidos de forma efetiva com o seu processo de aprendizagem. Tendo como perspectiva que situações polêmicas que provoquem discussões sejam uma alternativa metodológica viável, iremos pesquisar as contribuições das questões sócio-científicas na teoria da atividade de Leontiev.

Nesta comunicação, o professor Joaquim faz uma reflexão sobre a questão da alienação presente na sociedade e na vida escolar. Reconhece o sistema educacional como um engessador e modelador do trabalho do professor e cerceador das possibilidades de o professor experimentar cursos e espaços do seu interesse. Reconhece também a alienação nos alunos, o que o estimula a pesquisador sobre a articulação das QSC com a Teoria da Atividade de Leontiev a fim de por o aluno em atividade efetiva.

Aspectos evidenciados

Construção de significado por parte do Professor Joaquim;

Problematização de elementos da realidade e crítica conjuntural, em um contexto de justificativa do interesse de pesquisa individual no PGP.

Texto elaborado pelo Prof. Joaquim – 03/10/12 Comentários Sobre o PGP

No segundo semestre de 2010, em meados de agosto, por telefone recebi o convite e este foi feito pela [professora coordenadora do Projeto OBEDUC] para participar de um projeto, no qual eu, - Joaquim - seria o coordenador local. Fiquei surpreso pelo convite e ao mesmo tempo honrado pela confiança a mim depositada e disse sim ao convite. A conversa foi rápida e a minha primeira ação era a de escolher a Escola participante. Mas, porque aceitei o convite? Me graduei em Licenciatura Plena em Física pela Unesp campus de Ilha Solteira, minha graduação por meio da monografia priorizou a formação de um professor pesquisador. Tinha a lembrança da elaboração de atividades experimentais, de entrevistas com alunos entre outras intervenções que eram orientadas por um orientador e, também tínhamos espaços de discussões e exposições dos andamentos dos trabalhos na disciplina de prática de ensino. Tinha vontade de voltar a viver esses momentos e dar aos colegas de profissão esta mesma oportunidade, pois estando apenas há dois anos lecionando senti a necessidade de oxigenar a profissão. Voltando à questão da escolha da Escola, esta se deu pela Escola Estadual Manoel Garcia Leal. O baixo índice nas avaliações de larga escala, a infraestrutura e a possibilidade de trabalhar com os alunos foram os fatores que me levou a escolher tal Escola. A direção aceitou o convite e se colocou a disposição para implantar o projeto.

No Enpefis, em dezembro, tivemos uma reunião com as coordenadoras para esclarecer aspectos do projeto e dar andamento aos trabalhos. Num primeiro momento, ficamos encarregados de mobilizar encontros em cada Escola, no primeiro ano, para estreitar os vínculos e formar os PGPs. Infelizmente, o encontro não se deu neste primeiro ano em Paranaíba, devido à incompatibilidade de datas. No entanto, o tempo estava passando e precisávamos articular rapidamente este primeiro encontro. Sem demora, a [professora coordenadora do Projeto OBEDUC] articulou a entrada do mestrando - Paulo Gabriel Franco dos Santos- para o grupo de Paranaíba. Numa visita, eu Paulo conversamos com [duas professoras da escola], que são coordenadoras de área do programa “Além das Palavras”, respectivamente, de matemática e língua portuguesa. Elas mostraram atividades que foram desenvolvidas com os alunos pelos professores e falaram sobre as dificuldades no início de mobilizar os professores em prol do projeto, no entanto, também destacaram avanços nessa participação. Vislumbrei a primeiro momento, uma possível cooperação entre os projetos em prol de um objetivo comum, que seria o aumento dos índices nas avaliações de larga escala. No momento, ainda caminhamos separados. Porém, conseguimos marcar a data do encontro, que coincidiu com atividades que seriam desenvolvidas pela SED com o aspecto de formação continuada. Infelizmente, devido a horário das aulas, não conseguiríamos reunir todos os professores da Escola, pois, todas as Escolas estavam desenvolvendo atividades.

Então, eu e Paulo Gabriel começamos a organizar este encontro. A escola ficou responsável de se apresentar à Universidade, neste sentido, a primeira fala foi da diretora [nome da diretora] e diretora adjunta [nome da diretora adjunta], seguida das falas dos responsáveis de cada projeto e atividades que a Escola desenvolve. Num segundo momento, a Universidade se apresentou, nas falas da professora [professora coordenadora do Projeto OBEDUC] e Prof.Univ.1. Do encontro, o que mais me chamou a atenção, foi às falas, de um modo geral, dos professores sobre a questão de imposições do sistema sobre o “mundo da vida”. Tais falas mostraram certa indignação e acreditei que estávamos caminhando para a participação efetiva de alguns professores, no entanto, com relatarei a diante, essa participação não se deu.

O próximo passo, como combinado com o Paulo Gabriel, foi de não deixar essa “chama” apagar e montar o PGP, convidando os professores particularmente. Então parti para os convites, recebi alguns não que foram justificados – questão de horário e um professor, que foi muito ativo no encontro com a Universidade, em relação a posicionamento, já estavam desenvolvendo atividades relacionadas ao mestrado. Enquanto formava o grupo, eu e Paulo Gabriel nós reunimos e sua casa, foram três encontros, para estudar alguns artigos e aprimorar as falas diante do grupo. Desses estudos, o que me chamou a atenção foi a seguinte fala do Paulo Gabriel: “Precisamos nos dedicar por coisas que nos tocam”. Essa fala me fez refletir muito sobre o que fazer, quanto professor, para dar sentido ao conteúdo ensinado aos alunos. E o Paulo Gabriel sempre reforça esse pensamento nos encontros.

O professor Joaquim elabora um texto no sentido de construir significado do PGP, resgatando principalmente os elementos históricos. Resgata a história de formação individual, elenca elementos importantes e fala sobre a inquietação instaurada neste período. Ele descreve as etapas anteriores à efetivação do PGP, como o convite feito a ele

para a participação, as negociações dentro da escola, os convites feitos por ele para os professores participarem, as reuniões na fase embrionária do PGP. E há o cuidado com os detalhes dos elementos, especialmente a ideia defendida pelo pesquisador de que “precisamos nos dedicar por coisas que nos tocam”. A insistência em evidenciar e dedicar a coisas que nos tocam diretamente, que nos identificamos pessoalmente, que se configura como um anseio diante do fenômeno educacional, permeou o processo do PGP. A identificação do sujeito com o que se faz e a percepção de si como ator constitutivo do processo tende a fortalecer a autonomia em grupo, posicionamentos e construções próprias.

Aspectos evidenciados

Construção de significado por parte do Prof. Joaquim;

Resgate da história do grupo, com a valorização dos sujeitos e das produções;

Resgate da história individual de formação;

Percepção de si no processo.

Texto elaborado pelo Prof. João – 03/10/12 Formação do grupo de pesquisa

Eu não estava presente no primeiro encontro onde os professores e coordenadores da UNESP apresentaram o Projeto Observatório da Educação com foco em Matemática e Iniciação à Ciência e propuseram sua implantação nesta escola com o intuito de montar um pequeno grupo de estudo (PGP). O Prof. Joaquim me convidou para fazer parte desse grupo aceitei o convite por curiosidade logo já estava eu no primeiro encontro.

O PGP começou com cinco integrantes; (o responsável pelo projeto Paulo e o professor Joaquim, três professores da unidade escolar Profa.2, Prof.1 e João) depois de alguns encontros dois deles deixaram o grupo e a professora Profa. Maria se agregou.

Durante os encontros foram lidos e discutidos vários artigos sobre questões Sociocientíficas várias ideias foram surgindo tais como o uso excessivo do fone de ouvido, a oxidação das latas amassadas, a questão do suicídio entre outras, mas a que despertou o interesse pelo grupo foi o uso do formol, pois o foco principal do grupo é trabalhar com questões que envolva todos os alunos.

O grupo fez uma reunião e convidou quatro [cinco] alunas para conversar sobre o uso do formol, uma delas passou por vários danos, tais como queda capilar e mesmo assim continua fazendo da permanente segundo ela por substâncias nanotecnologias que nada mais é a manipulação de matéria numa escala atômica e molecular onde o formol pode ser substituído por outras substâncias com capacidade de alisar nas que seja registrada pela ANVISA (Agência nacional de vigilância sanitária) tais como o ácido tioglicólico, o hidróxido de lítio, o carbonato de guanidina e o hidróxido de cálcio.

A segunda aluna faz o uso da permanente desde seus 11 anos no salão de sua tia, a terceira quer alisar o cabelo o mais breve possível com sua prima que mora em outra cidade, e a quarta aluna nunca alisou e não pretende alisar de forma alguma. Através desse encontro que despertou ainda mais o interesse em pesquisar, investigar e saber mais sobre o alisamento que se tornou tão popular e prematuro na vida cotidiana principalmente das meninas.

Na correria do dia-a-dia por falta de tempo e praticidade muitas mulheres que tem o cabelo crespo acabam realizando a chamada escova progressiva com formol, mas não tem o conhecimento que pode causar sérios danos não só ao cabelo, ao profissional que inala os vapores com odor penetrante e irritante, que pode causar intoxicação aguda, irritação na pele, olhos, narinas, trato respiratória e mucosa além de ser cancerígeno.

Neste texto, o Prof. João faz uma reflexão sobre a motivação em participar do grupo (curiosidade), resgata elementos históricos da constituição do PGP e foca na experiência educacional com QSC realizada no grupo, apontando detalhes sobre o ocorrido, mobilizando conhecimentos específicos e valorizando o fato de que a questão foi escolhida por envolver a todos os alunos.

Aspectos evidenciados

Construção de significado por parte do Prof. João;

Resgate da história do grupo, com a valorização dos sujeitos e das produções.

Em linhas gerais, os exercícios de construção de significados apontam para alguns aspectos: A valorização da história individual do sujeito e da história do grupo do qual o sujeito faz parte; O reconhecimento de si no processo, com a coragem de apontar seus anseios, suas dúvidas, suas motivações e interesses; olhar sobre a realidade concreta e os desafios que se apresentam para a efetivação das vontades. Conforme explicitado no Capítulo 1, esses elementos fazem parte da pretensão teórica de um processo baseado na perspectiva crítica.

4.4.3 Práticas com Questões Sociocientíficas (Desfechos)

Engloba as práticas propriamente ditas. Incluem-se desde o processo de planejamento, escolhas dos elementos a serem discutidos, justificativas para cada elemento, até os momentos mais significativos da prática e as reflexões provenientes pelos professores.

A prática da qual temos mais informações é a experiência educacional, na qual cinco alunas foram convidadas a participar de uma reunião do PGP especialmente direcionada para a discussão da QSC. Quanto às outras duas práticas, não temos muitas informações, exceto o que é sabido

Uma experiência educacional com QSC: o caso da participação das cinco alunas

Essa atividade compreende um momento destinado a participação de alunos a fim de observarmos concretamente os desafios que se apresentam em uma prática com Questões Sociocientífica. A experiência educacional se converte como um piloto, uma fonte de conhecimento para o PGP, em termos de sustentação de um processo de argumentação, mobilização de conhecimentos, aspectos apresentados pelos alunos e possíveis desafios da prática.

O planejamento feito em uma reunião anterior ao encontro com as alunas produziu a seguinte nota de reunião:

Trabalho investigativo com os alunos – Planejamento de 20/09/12

Objetivo: Investigar como os alunos constroem argumentos em uma determinada situação (debate sobre processos de alisamento capilar);

Aspectos importantes a serem cuidados durante a discussão:

- Modo de apresentar aos alunos os objetivos de estarem neste espaço: Este grupo de professores está investigando a questão do uso da escova progressiva para desenvolver trabalhos na escola e está buscando informações em diversas fontes, especialmente com pessoas que já utilizaram deste procedimento ou conhece quem usa;
- O aluno não sentir que a conversa está direcionada;
- Prezar pela: espontaneidade; imparcialidade; mobilização de valores; familiarização do assunto.

MOTIVAÇÃO

BUSCA POR INFORMAÇÃO (Questão de escolha do profissional, fontes de informações...)

VALORES FINANCEIROS (Qual a média de valores?)

VALORES MORAIS (Se surge algum profissional oferecendo o serviço com um preço muito fora do normal, qual juízo de valor você emite sobre esta situação?)

NOÇÃO DE RISCOS (É possível fazer alisamento sem usar formol? Quando surge a oferta de um produto livre de formol, você confia? Será que produto sem formol alisa o cabelo?)

A nota aponta para os itens valorizados na prática com QSC. Inicialmente, é fundamental que se estabeleça os objetivos a serem alcançados com o processo de ensino. No caso, queríamos investigar as situações de argumentação que surgiam, como o debate se desenvolvia, para então numerarmos as dificuldades a serem trabalhadas para a prática em sala de aula. A fim de garantir a participação das envolvidas, prevenimo-nos sobre alguns aspectos: esclarecer o que elas estão fazendo naquele lugar e quais são as intenções dos presentes; não expressar uma tendência ou opinião *a priori*, prezando pela liberdade de fala, espontaneidade, mobilização de conhecimentos de experiência de vida.

Elencamos uma ordem aproximada de abordagem do tema, prezando inicialmente pelas motivações para o uso do procedimento químico; avançando na questão das escolhas e definição dos profissionais para realiza-lo e dos custos e justificativa para o custeio (no caso de menores ou dependentes); os valores morais mobilizados, como juízo de valor, posicionamento, identificação de incoerência; a discussão da questão de risco, depois de já bem discutido o tema, incluindo avaliação de periculosidade dos produtos, confiança na palavra da ciência, entre outros.

Participaram do encontro, cinco alunas: A aluna 1 já fez uso do procedimento químico, a escova progressiva, sofreu as consequências significativas como reação alérgica e queda de cabelo, ficou por volta de quatro anos sem alisar o cabelo novamente e só o fez porque disse que confiava em uma nova tecnologia que não levava formol, a nanotecnologia, conforme as palavras da própria aluna; A aluna 2 já fez o procedimento, não sofreu consequência imediatas, porém afirma que não pretende fazê-lo novamente, vai deixar o cabelo na forma natural; A aluna 3 nunca passou pelo procedimento químico e não pretende, sob a justificativa de já ter o cabelo liso; A aluna 4 faz o procedimento constantemente, pois diz que confia na profissional que o faz, e declara que começou a usar

por volta dos 11 anos de idade; A aluna 5 nunca se submeteu ao procedimento, mas tem planos de fazê-lo, era uma questão de dinheiro.

A diversidade de opiniões gerou importantes diálogos, as meninas mobilizaram importantes conhecimentos, demonstram muita confiança na ciência, medem pouco a questão de custo-benefício, consideram pouco também a questão do risco, confiam nos profissionais de beleza. Apenas a Aluna 1 dizia estar mais alerta depois de ter sofrido lesões e quedas de cabelo, investigar muito bem os produtos antes de fazer o uso e utilizava de conhecimentos específicos de química para se posicionar, mesmo que do ponto de vista da ciência, eles estivessem mal postos.

A experiência fez parte do processo formativo para o tratamento de Questões Sociocientíficas na escola. Os professores e o pesquisador participaram ativamente desde o processo de planejamento, desenvolvimento e debate posterior sobre a experiência realizada.

Abaixo, segue um texto elaborado pela Profa. Maria que descreve a compreensão sobre a atividade.

Texto elaborado pela Profa. Maria – 03/10/12
Encontro com as alunas para falar sobre alisamento com formol

O encontro com as alunas não me surpreendeu, quase tudo o que disseram já sabia. A surpresa maior veio do fato de acreditarem cegamente na pessoa escolhida para fazer a aplicação do produto, que na maior parte das vezes é um parente, como se isso fosse toda a garantia que precisavam. Outro ponto foi que nenhuma delas falou sobre como essa pessoa adquiriu o conhecimento, se foi por meio de curso ou vendo a prática de outros. Conhecimento químico é quase que zero, repetem o que escutaram das cabelereiras ou viram na mídia. E como concluímos ao final do encontro, acham que toda a culpa do que acontece está na química, não citaram os problemas que futuramente poderão ter no caso do uso contínuo do formol, pareciam muito imediatistas, com uma preocupação além do normal, meio exagerada na questão de estar com o cabelo liso, como se cabelo liso fosse sinônimo de estar arrumada e ser aceita pelo grupo.

Como apresentado, a atividade proporcionou a mobilização de conhecimentos importantes para a criação, sustentação e invenção de tratamentos de Questões Sociocientíficas. Para além dos conhecimentos adquiridos dos estudos teóricos, a atividade teve o papel de conhecer, na prática, os desafios que se apresentam ao grupo como enfrentamento.

Duas experiências: Professora Maria e Prof. Joaquim

Quanto às duas experiências, a da professora Maria e a do professor Joaquim, pouco podemos falar, pois foram desenvolvidas individualmente, em suas salas de aula, e quase no final do processo. As informações que temos são baseadas em conversas informais e provenientes da tímida participação do pesquisador.

Sustentado no interesse demonstrado pelo grupo de atacar a questão de valores, de etnia e padrões de beleza, o pesquisador propôs a série web-documentada “Raiz Forte”,

que retrata os desafios das mulheres negras com os cabelos crespos desde a infância até a vida adulta. Os vídeos tratam de assuntos como racismo, preconceito, costumes, procedimentos, de forma pouco tendenciosa e bastante bem cuidada.

Segundo os professores, que aproveitaram a Semana da Consciência Negra para tratar do assunto, a discussão foi fértil, os alunos se posicionaram, produziram vídeos, houve discussão e deixaram os professores bastante animados com as possibilidades vislumbradas.

Considerações e apontamentos

O pesquisador quando vai para o contexto da pesquisa, para o grupo na escola, está embebido em referenciais sobre os elementos discutidos e a natureza do processo. Uma questão que surge, e que representa uma autocrítica, é se houve algum tipo de imposição do ponto de vista do pesquisador, ou seja, sob a crença do que era “bom”, de um modo mais coerente de proceder, se houve a promoção de algum tipo de violência no processo. Entendemos que a violência se daria, nesse caso, se fosse mantido um plano vertical de relações, isto é, se a universidade, representada pela figura do pesquisador, assumisse o caráter de ditar o que deveria ser feito e falado, enquanto à escola caberia o velho modelo instrumental de captar da melhor forma possível e reproduzir o que foi dito. Partindo da ideia de que o princípio da honestidade tão insistido pelo pesquisador tenha sido respeitado, que ele tenha agido conforme suas crenças e suas verdades e que isso tenha ficado claro e posto em diálogo sempre, há aí um exercício de horizontalidade nas relações. Por outro lado, há o risco de haver um “encantamento” do discurso mais sólido e fundamentado e que não pôde ser detectado nas análises.

Mesmo com as condições estabelecidas de contestação, posicionamento, crítica e liberdade de fala, vale a ressalva de Adorno sobre os entraves da semicultura. Nesse caso, construir uma cultura de crítica, de criação, de articulação de vontades se mostra mais desafiador e dificultoso, demanda tempo e condições de continuidade. Pronunciar a própria palavra, no sentido de transformar, deve ir além da descrição das experiências de vida, apesar de ser fundamental, mas deve caminhar no sentido de problematizar essas experiências, identificar possibilidades, reconhecer falhas, assumir-se na própria história como agente criado e criador dela.

É possível identificar poucos diálogos de tensões e enfrentamentos diretos entre os membros, no sentido de haver exercícios consideráveis de argumentação. Por outro lado, é perceptível habilidades de falar sobre a vida na escola, as limitações da profissão docente, os desafios que se apresentam nos contextos reais, tanto da prática quanto os impostos pelo sistema. Falar sobre o que aflige parece mais rápido e imediato do que entrar em uma discussão fundamentada. O caráter de novidade do processo, bem como dos seus elementos, como Questões Sociocientíficas, Natureza da Ciência e da Tecnologia, crítica, pode ser um agravante na questão dos poucos diálogos de tensão, afinal dificilmente alguém caminharia em um terreno sem segurança, é uma questão de prudência.

No decorrer da análise, pudemos perceber que os elementos constitutivos de cada estágio do desenvolvimento do grupo formam um todo que se articula, ainda que timidamente, com as perspectivas teóricas assumidas:

As aproximações iniciais ocorridas na gênese do PGP indicam os esforços do pesquisador em esclarecer sobre a natureza da proposta e a valorização da questão da honestidade, liberdade de fala, criação, contextualização. Há também esforços do professor coordenador em efetivar o PGP, bem como apresenta certa criatividade, inventividade e vontade de fazer dentro da escola. Essa pro-atividade provavelmente decorre das experiências na formação inicial, pois o professor faz referências esporádicas sobre falas, experiências e ideias apreendidas na graduação.

O desenvolvimento do PGP, também apresenta elementos ricos e férteis para discussões: o processo de constituição da QSC do grupo revela o valor dos diálogos, dos conhecimentos diversos mobilizados, da argumentação bem fundamentada, bem como destaca o papel do pesquisador como provocador e os professores como participantes ativos e que se posicionam. Os elementos da Natureza da Ciência e da Tecnologia indicaram bom trânsito dos professores sobre o assunto. Isso não significa que os professores conheçam as perspectivas teóricas envolvidas, mas sabem falar, se posicionar e discutir, com mobilização de conhecimentos experienciais e da formação. Seguramente podemos afirmar isso por conta da ampliação dos aspectos da Natureza da Ciência e da Tecnologia suscitados pelas abordagens. O que foi previsto, em termos de elementos, foi superado e acrescentado. A polifonia do grupo contribui para essa riqueza de conhecimentos. Outro aspecto importante presente no corpo do PGP se refere aos exercícios de construção de significado. O pesquisador, nesse caso, tem um papel de estimulador da autoria, da participação dos sujeitos, convidando-os a se posicionarem e inserindo provocações para serem discutidas no coletivo. Os sujeitos, quando compreendem a ideia de construir significados e começam a exercitar, valorizam significativamente a historicidade do grupo, a reflexão sobre si naquele espaço, os conhecimentos produzidos e a consideração do papel do Outro.

Lançando um olhar sobre os momentos de desenvolvimento do grupo, com foco no processo para a constituição e tratamento de QSC, temos algumas etapas bem definidas:

- Aprofundamento teórico sobre QSC, que permite a compreensão e agregação ao tema, bem como sofisticação dos contextos de justificativa e argumentação;
- Exercício de vislumbre da realidade concreta e recortes de elementos do contexto, conforme perspectivas teóricas;
- Definição do tema, ao longo de um processo de argumentação, proposições e tentativas;
- Agregação de conhecimentos sobre o tema, que se constitui em uma explosão de informações e de possibilidades que devem ser sistematizadas;
- Definição dos vieses de trabalho com os alunos, ou seja, enfatizar os objetivos, os aspectos formativos pretendidos, os aspectos a serem evidenciados (realizada no

contexto da experiência com algumas alunas convidadas a um contexto argumentativo);

- Discutir as formas de abordagem e outros aspectos práticos (planejamento dos aspectos metodológicos);
- Exercícios complementares: sondagem com os alunos (estrutura argumentativa de provocações bem preparada no grupo, experiência promotora de conhecimentos práticos relacionados com os teóricos);
- Efetivação do trabalho em sala de aula: tratamento com os alunos, mobilização de saberes práticos relacionados com os teóricos (como situação a ser efetivada no decorrer da continuidade).

A construção de conhecimento coletivo é viável se todos aprendem a falar bem do seu espaço e se abrem para ouvir a palavra do Outro. Caso contrário é um conhecimento que prevalece os saberes de uma das instituições simbolicamente envolvidas e que não se converte em um processo de (trans)formação.

O tempo é um fator importante a ser considerado. Em um processo que se quer formativo, crítico, instigador de criação e espontaneidade, a pressa para alcançar “resultados práticos” o quanto antes, para partir imediatamente para a “mudança” da realidade não tende a ser frutífero. Entendemos isso quando olhamos o processo desenvolvido e não nos deparamos com práticas efetivas em sala de aula, apenas experiências formativas com os alunos e o tratamento de QSC, que se acumulam todas no final do ano. Não entendemos esse fato como um “fracasso”, mas um indício de que o tratamento de Questões Sociocientíficas em uma perspectiva crítica, para sustentar uma coerência e assumir uma postura de transformação do contexto e de promoção de tensões e inquietações, demanda tempo, continuidade e cuidado constante com o processo. Sendo assim, a contribuição do PGP, no sentido do tratamento das Questões Sociocientíficas, é construir em conjunto significados do fazer dentro da escola, planejar e dialogar questões da prática educativa na coletividade, estabelecer uma cultura de teorização e reflexão sobre a própria prática, e, mais especificamente, controverter o papel da Ciência e da Tecnologia na sociedade e sistematizar elementos problemáticos da realidade e transformá-los em objetos de ensino em processos de formação.

O trabalho oferece perspectivas para trabalhos futuros pelo seu inacabamento, em termos de processo, e por conta da necessidade de problematizar e criticar a própria postura da Universidade quando se propõe a desenvolver processos “formativos”. A escola deve ser considerada fonte de informações sim, mas com responsabilidade, respeito, compromisso com os sujeitos envolvidos. Causar a tensão em um espaço, entre pessoas, e deixá-lo sem perspectivas de continuidade é incoerente com uma perspectiva crítica, formadora.

Esta pesquisa produziu conhecimentos na coletividade, bem como individualmente, fruto das relações interpessoais travadas coletivamente, ou seja, a constituição de um grupo dentro da escola, com princípios de construção conjunta, mobiliza e transforma os saberes dos envolvidos que se entregam ao processo, desde que a confiança seja estabelecida. O sujeito da universidade, munido de referenciais e conhecimentos teóricos, experimenta testes rotineiros de solidez das compreensões teóricas, da validade das teorias na diversidade encontrada, os obstáculos reais em efetivar um ideal teórico. O professor, por sua vez, sujeito fortemente prático, experimenta um espaço com possibilidades de fala, de propor e experimentar propostas (ainda que tenha ocorrido singelamente), um espaço para a criação, criado por ele mesmo, em conjunto com os demais. É um resgate da natureza teórico-prática do trabalho docente, da inventividade responsável, das possibilidades metodológicas variadas, do sentido ao trabalho do profissional da educação.

Por fim, podemos dizer que o PGP é um espaço polifônico, espaço viabilizador da práxis do sujeito, espaço de possibilidade de formação cultural. O tratamento de Questões Sociocientíficas contribui significativamente para a constituição do espaço de polifonia, pois requer dos sujeitos posicionamentos, argumentação, resgate de conhecimentos da formação, criação de metodologias. Não entendemos que seja possível falar de um espaço de formação cultural na sua totalidade, desmembrado da realidade que pressupõe uma ideologia dominante cerceadora. Mas podemos sim inserir elementos de tensão, de criação, de desvelamento da realidade, que são elementos críticos. O ideal é avançar na crítica, influenciar com mais propriedade os espaços, promover transformações mais profundas, porém isso demanda tempo, aprofundamento e coragem. E é agarrado a este pensamento que caminhamos.

Referências Bibliográficas

- AAAS. American Association for the Advancement of Science. **Science for All Americans Online**, 1989, 1990. Disponível em: <<http://www.project2061.org/publications/sfaa/online/sfaatoc.htm>>. Acesso em: 14 Maio 2012.
- ACEVEDO, J. A. D. Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, 1, n. 1, 2004. 3-16.
- ACOSTA-HOYOS, L. E.; GUERRERO, J. S. J. **Tecnologia e qualidade de vida (uma polêmica do nosso tempo)**. Viçosa: Impr. Univ. UFV, 1985.
- ADORNO, T. W. **Educação e Emancipação**. Tradução de Wolfgang Leo Maar. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1995.
- ADORNO, T. W. Adorno - Vida e Obra. In: _____ **Theodor W. Adorno: Textos Escolhidos**. São Paulo: Editora Nova Cultural Ltda., 1996. Coleção Os Pensadores.
- ADORNO, T. W. Notas Marginais sobre Teoria e Práxis. **A Dialética do Esclarecimento e outros textos de Theodor W. Adorno**, 2001. Disponível em: <<http://adorno.planetaclix.pt/tadorno1.htm>>. Acesso em: 02 Junho 2012.
- ADORNO, T. W. Teoria da Semicultura. **Dialética do Esclarecimento e outros textos de Theodor W. Adorno**, 2001. Disponível em: <<http://adorno.planetaclix.pt/tadorno.htm>>. Acesso em: 02 Junho 2012.
- ADORNO, T. W.; HORKHEIMER, M. **Dialética do esclarecimento**. Tradução de Guido Antônio de Almeida. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1985.
- ADÚRIZ-BRAVO, A. **Una introducción a la naturaleza de la ciencia: La epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales**. 1ª. ed. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica, 2005. 104 p. Colección Educación y Pedagogía.
- AIKENHEAD, G. S. STS Education: A Rose by Any Other Name. In: CROSS, R. **A Vision for Science Education: Responding to the Work of Peter J. Fensham**. [S.I.]: Routledge Press, 2003.
- AIKENHEAD, G. S. **Science education for everyday life: evidence-based practice**. New York - NY: Teachers College Press, 2006. 186 p.
- BACHELARD, G. **A filosofia do não ; O novo espírito científico ; A poética do espaço**. São Paulo: Abril Cultural, 1978. Os pensadores.
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. 4ª. ed. Lisboa: Edições 70, 2009.
- BENCZE, J. L. **STSE Education: Developing Expertise and Motivation to Address STSE Issues**, 2011. Disponível em: <<http://webspace.oise.utoronto.ca/~benczela/STSEEd.html>>. Acesso em: 17 out. 2012.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994. Coleção Ciências da Educação.
- BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, Brasília, 20 Dezembro 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm>. Acesso em: 04 Setembro 2012.

BRASIL. **Parâmetro Curriculares Nacionais**: Ensino Médio. Brasília: SEB/MEC, 2000.

BRASIL. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: SEB/MEC, 2002.

CARVALHO, W. L. P. **Cultura científica e cultura humanística: espaços, necessidades e expressões**. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Universidade Estadual Paulista. Ilha Solteira, p. 147. 2005. Tese de Livre Docência.

CNPQ. Popularização da Ciência. **Site do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)**, 2012. Disponível em: <<http://cnpq.br/web/guest/popularizacao-da-ciencia>>. Acesso em: 07 Novembro 2012.

CROSS, R.; PRICE, R. Teaching Controversial Science for Social Responsibility: The case of Food Production. In: ROTH, W.; DÉSAUTELS, J. **Science Education as/for sociopolitical action**. New York: Peter Lang Publishing, 2002. p. 99-123.

DÉSAUTELS, J.; LARROCHELLE, M. About the epistemological posture of science teachers. In: TIBERGHEN, A.; JOSSEM, E. L.; BAROJAS, J. **Connecting research in physics education with teacher education**. [S.l.]: International Commission on Physics Education, 1997,1998.

FEYERABEND, P. **Contra o método**. Tradução de Cezar Augusto Mortari. São Paulo: Editora UNESP, 2007.

GALVÃO, C.; REIS, P.; FREIRE, S. A discussão de controvérsias sociocientíficas na formação de professores. **Ciência & Educação**, Bauru, 17, n. 3, 2011. 505-522.

GRAY, D. S.; BRYCE, T. Socio-scientific issues in science education: implications for the professional development of teachers. **Cambridge Journal of Education**, Londres, 36, n. 2, Junho 2006. 171-192.

GUIMARÃES, M. A. **Raciocínio informal e a discussão de questões sociocientíficas: o exemplo das células-tronco humanas**. Faculdade de Ciências - UNESP. Bauru, p. 220. 2011. Tese de Doutorado.

HILÁRIO, T.; REIS, P. G. R. Potencialidades e limitações de sessões de discussão de controvérsias sociocientíficas como contributo para a literacia científica. **REU**, Sorocaba, v. 35, n. 2, p. 167-183, Dezembro 2009.

HODSON, D. Toward a philosophically more valid science curriculum. **Science Education**, 72, n. 1, 1988. 19-40.

HODSON, D. **Looking to the future**: building a curriculum for social activism. Rotterdam: Sense Publishers, 2011.

HORKHEIMER, M. Teoria Tradicional e Teoria Crítica. In: _____ **Textos escolhidos**. 5ª. ed. São Paulo: Nova Cultural, 1991. p. 31-67.

KHISHFE, R. Nature of Science and Decision-Making. **International Journal of Science Education**, 34, n. 1, 2012. 67-100.

KHISHFE, R.; LEDERMAN, N. Teaching Nature of Science within a Controversial Topic: Integrated versus Nonintegrated. **Journal of Research in Science Education**, 43, n. 4, 2006. 395-418.

KRASILCHIK, M. Reformas e Realidade: o caso de Ensino de Ciências. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, 14, 2000. 85-93.

KUHN, T. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Ed. Perspectiva, 1975.

LAKATOS, I. **Falsificação e metodologia dos programas de investigação científica**. Lisboa: Edições 70, 1999. Biblioteca de Filosofia Contemporânea.

LEDERMAN, N. G. et al. Views of Nature of Science Questionnaire: Toward Valid and Meaningful Assessment of Learners' Conceptions of Nature of Science. **Journal of Research in Science Teaching**, 39, n. 6, 2002. 497-521.

LOPES, N. C. **Aspectos formativos da experiência com questões sociocientíficas no ensino de ciências sob uma perspectiva crítica**. Faculdade de Ciências de Bauru - UNESP. Bauru, p. 230. 2010. Dissertação de Mestrado.

LOUREIRO, R. Aversão à teoria e indigência da prática: crítica a partir da filosofia de Adorno. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 28, n. 99, p. 522-541, maio/ago. 2007.

MAAR, W. L. Adorno, Semiformação e Educação. **Educação e Sociedade**, Campinas, 24, n. 83, Agosto 2003. 459-476.

MATTHEWS, M. R. **Science Teaching: The Role of History and Philosophy of Science**. New York: Philosophy of education research library, 1994.

MCCOMAS, W. F.; CLOUGH, M. P.; ALMAZROA, H. The role and character of the Nature of Science in Science Education. In: MCCOMAS, W. F. **The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies**. New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow: Kluwer Academic Publishers, 2002. Cap. 1.

NARDI, R. **A área de Ensino de Ciências no Brasil: fatores que determinaram a sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros**. Faculdade de Ciências. Universidade Estadual Paulista. Bauru, p. 169. 2005. Tese de Livre Docência.

ORQUIZA-DE-CARVALHO, L. M. **A Educação de Professores como Formação Cultural: a constituição de um espaço de formação na interface entre a universidade e a escola**. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Ilha Solteira, p. 263. 2005. Tese de Livre Docência.

PEDRETTI, E. Teaching Science, Technology, Society and Environment (STSE) Education. In: ZEIDLER, D. **education, The role of the moral reasoning on socioscientific issues and discourse is science**. London, Dordrecht, Boston: Kluwer Academic Publishers, 2003. p. 219-240.

PEDRETTI, E. G. et al. Promoting Issues-based STSE Perspectives in Science Teacher Education: Problems of Identity and Ideology. **Science & Education**, 17, n. 8-9, 2008. 941-960.

PEDRETTI, E.; NAZIR, J. Currents in STSE Education: Mapping a Complex Field, 40 Years on. **Science Education**, 95, n. 4, Julho 2011. 601-626.

PÉREZ, L. F. M.; CARVALHO, W. L. P. Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas na prática de professores de ciência. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, 38, n. 3, Julho/Setembro 2012. 727-741.

POPPER, K. **Conjecturas e Refutações**. Brasília: Ed. UnB, 1982.

PUCCI, B. Teoria Crítica e Educação. In: PUCCI, B. **Teoria Crítica e Educação: A questão da formação cultural na Escola de Frankfurt**. Petrópolis, RJ; São Carlos, SP: Vozes; EDUFISCAR, 1994. Ciências sociais da educação.

RATCLIFFE, M.; GRACE, M. **Science Education for the citizenship: Teaching socio-scientific issues**. Philadelphia: Open University Press, 2003.

REIS, P. G. R. **Controvérsias sócio-científicas: discutir ou não discutir? Percursos da aprendizagem da disciplina de ciências da Terra e da Vida**. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Lisboa, p. 488. 2004. Tese de Doutorado.

ROTH, W.-M.; DÉSAUTELS, J. Educating for Citizenship: Reappraising the Role of Science Education. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**, 4, n. 2, 2004. 149-168.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, 12, 2007. 474-492.

SED/MS. **Referencial Curricular da Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul**. Campo Grande: Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso do Sul, 2012.

THE WORLD BANK. Gross domestic savings (current US\$). **The World Bank Group**, 2012. Disponível em: <<http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDS.TOTL.CD?display=default>>. Acesso em: 22 Março 2012.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME. Human Development Report. **Human Development Report 2011**, 2011. Disponível em: <http://hdr.undp.org/en/media/HDR_2011_EN_Tables.pdf>. Acesso em: 22 Março 2012.

ZEIDLER, D. L. et al. Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. **Science Education**, 89, n. 3, 2005. 357-377.

ZEIDLER, D. L.; KEEFER, M. The role of moral reasoning and the status of socioscientific issues in science education: philosophical, psychological and pedagogical consideration. In: ZEIDLER, D. L. **The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2003. p. 7-38.

ANEXOS

Anexo A: O dilema da bioprospecção no Brasil, por Aray P. Nabuco, 13 de junho de 2012, Revista Caros Amigos

O dilema da bioprospecção no Brasil

Por Aray P Nabuco, 13 de Junho de 2012

Caros Amigos

O caminho de transformar a rica flora brasileira em conhecimento científico e benefícios sociais, incluindo para comunidades tradicionais, como indígenas ou quilombolas, vem sendo permeado no Brasil por sofrimento, desestímulo à pesquisa e muita confusão. O problema da bioprospecção, como é chamada a busca da química da natureza para uso industrial, é que leis - e suas interpretações - que deveriam prover garantias e equilíbrio neste setor estratégico estão emperrando as pesquisas e deixando o Brasil em atraso. Uma situação que não confere com as enormes possibilidades de sua exuberância biológica, mas que, apesar da grita de pesquisadores para ajustes melhores, o assunto vai passar longe da Rio+20, a cúpula mundial que começa nessa quarta-feira (13) e cuja primeira edição, em 1992, criou a primeira tentativa de se legislar em nível global sobre os recursos biológicos, a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB).

No Brasil, o problema é apontado para a medida provisória 2.186-16¹, editada em 2001, e que regula a bioprospecção sob os conceitos de justiça e ética - a partir da Eco-92, os 175 países signatários do acordo global criaram leis próprias sob as linhas gerais da CDB. A lei brasileira, como as de outros países, é a tentativa de garantir a soberania do Estado sobre os recursos biológicos, combater a biopirataria e dar equilíbrio entre as partes envolvidas nessa busca no mato de substâncias utilizáveis pela civilização - ou seja, os pesquisadores, indústria, principalmente a farmacêutica, e quase sempre uma comunidade tradicional que detém algum conhecimento de uso (em geral medicinal) das plantas e outros materiais biológicos (fungos, animais, micróbios etc.). Mas o que era para fomentar uma atividade estratégica, acabou por criar grandes barreiras.

"Desisti e até onde sei todos os químicos ligados à Sociedade Brasileira de Químicos desistiram", diz a pesquisadora do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), Cecília Nunez, sobre as tentativas que fez de bioprospecção. Procurada por índios que queriam o registro de um uso de uma planta, Cecília por três vezes não conseguiu seguir com a pesquisa ao esbarrar nas exigências pedidas pelo Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN), ligado ao Ministério do Meio Ambiente, que autoriza ou não o projeto de pesquisa baseando-se na MP 2.186-16.

Ata e Escritura

Uma das exigências foi ata da assembleia que elegeu o líder indígena, o que, lembra a pesquisadora, não existe já que, por tradição, a eleição é em uma reunião, mas feita oralmente apenas; outra exigência foi a titularidade das terras onde os índios viviam. "É um desconhecimento da realidade dos índios. Quem se quer proteger com uma lei e exigências dessas? Como ter a assinatura do titular da área num país com os enormes problemas

¹ Medida Provisória nº 2.186-16, de 23 de agosto de 2001. Regulamenta o inciso II do § 1º e o § 4º do art. 225 da Constituição, os arts. 1º, 8º, alínea "j", 10, alínea "c", 15 e 16, alíneas 3 e 4 da Convenção sobre Diversidade Biológica, dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado, a repartição de benefícios e o acesso à tecnologia e transferência de tecnologia para sua conservação e utilização, e dá outras providências.

Fonte: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/mpv/2186-16.htm

fundiários que temos?", revolta-se a pesquisadora se referindo à grilagem e ocupação irregular de terras e à morosidade na homologação de terras indígenas.

Os índios que a procuraram têm o território reconhecido, mas não homologado e foi para regularizar o registro da terra que ofereceram o conhecimento de uso das plantas - eles viram na tevê que se obtivessem um registro de planta, facilitaria obter o da terra. Mas continuam sem a titularidade da terra e agora também sem qualquer benefício que poderia surgir da bioprospecção, um dos objetivos tanto da CDB, quanto da MP, que prevê 'repartição de benefícios' entre as partes envolvidas na atividade.

Flexibilização

"Isso é contra o país, é uma lei apátrida", diz Cecília sobre a MP, da qual pede uma flexibilização - segundo ela, houve tentativa com novas regras, mas de nada refrescou a labuta. "Uma tragédia, pois as próprias instituições nacionais encarregadas de produzir conhecimento, de contribuir com o melhoramento e superação de dificuldades não podem fazer pesquisa e pior podem ser identificadas como criminosas."

O prejuízo de tanto bate-cabeça é sobretudo para a pesquisa brasileira, diz a pesquisadora, que pede - há um bom tempo - flexibilização para que de fato a lei fomenta (e não proíba) a bioprospecção ética. "As multinacionais têm fortes laboratórios de pesquisas em suas matrizes. É a ciência nacional que perde espaço, com isso não conhece a realidade do próprio país e não consegue formar profissionais à altura dos desafios da ciência, da sociedade e da natureza brasileira."

A pesquisadora lembra que, ao final do processo, o que se comercializa não é a planta, mas a molécula de seu princípio ativo reproduzida em laboratório - algumas chegam a valer mais que o grama de ouro no mercado internacional, lembra Cecília. "O país não deu um salto qualitativo no desenvolvimento das ciências, ainda importamos medicamentos, por exemplo, e até hoje não temos um medicamento totalmente nacional; o único que se tem até o momento é uma pomada antiinflamatória que é considerada um medicamento fitoterápico, é um óleo essencial padronizado, cuja legislação é diferenciada da legislação para autorizar um medicamento alopático", diz Cecília.

Possibilidades Amazônicas

Diante de possibilidades de dimensões amazônicas para a pesquisa, a pobre situação brasileira, para ela, é uma "afrota à inteligência nacional e aos institutos de pesquisa e universidades, que não podem exercer sua função constitucional", já que o impedimento das pesquisas tem sido quase a regra.

Além de não gerar tecnologia, conhecimento, saúde e nem dividendos para o país, os conflitos na bioprospecção também tira das comunidades sua autonomia sobre um bem que é tanto cultural, quanto biológico. "Não raro as comunidades demandam pesquisas em suas localidades, mas não podemos realizá-las, o que é uma ultraje às próprias comunidades que não tem sua autonomia reconhecida, há tutela de alguma instituição para dizer o que pode ou não, independentemente dos desejos dos comunitários."

Tempo e Dinheiro

A participação de comunidades tradicionais na bioprospecção é fundamental para a indústria, embora no jogo de mercado os donos do conhecimento original quase sempre ficam de mãos abanando. Números de mercado citados em tese defendida na Unicamp por Andréia Mara Pereira, mostram que 70% das drogas derivadas de plantas foram desenvolvidas graças ao conhecimento de comunidades tradicionais, mas o retorno financeiro dessas patentes para a comunidade é em torno de 0,0001%.

Grças a conhecimento tradicional, a indústria economiza tempo e muito dinheiro - segundo estatísticas da Pharmaceutical Research and Manufacturers of America, também citados na tese da Unicamp, sem o conhecimento de comunidades tradicionais, uma pesquisa para pode levar até 12 anos (e ainda chegar a lugar nenhum) com um custo de até 800 milhões de dólares. Com a bioprospecção associada a conhecimento tradicional, a economia pode chegar a 70 milhões de dólares.

A situação provocada pelas leis significa perda para as culturas tradicionais e de novos horizontes tecnológicos e científicos. "Sob o aspecto econômico é uma perda de milhões de reais, fora as oportunidades de emprego e fixação de renda que não podem ser produzidas. Há países que não tem metade de nosso tamanho e de nossa biodiversidade que são líderes em medicamentos e em fitoquímica, o Brasil não é. Precisa de uma infraestrutura adequada para tal, assim como uma rede de laboratórios bem equipados, trabalho multidisciplinar, uma política específica de legislação e de fomento financeiro, fortalecimento dos institutos de pesquisa que trabalhem de forma contínua, ininterrupta e que não dependam unicamente de editais de fomento. Não é possível aceitar que o Brasil não seja líder ou referencial mundial em fitoquímica da biodiversidade tropical somando-se à carência de tecnologias de ponta ligadas à química de produtos naturais; a situação é complicada não conhecemos nem as cadeias produtivas básicas de nossos produtos da biodiversidade."

Fonte:

<http://carosamigos.terra.com.br/index/index.php/cotidiano/2104-os-dilemas-da-bioprospeccao-no-brasil>

APÊNDICES

Apêndice A: Documento à SED-MS (março)

Paranaíba-MS, 13 de março de 2012

À Excelentíssima Senhora,
Secretária de Estado de Educação de Mato Grosso do Sul,
Maria Nilene Badeca da Costa,

Prezada,

Vimos por meio desta solicitar a esta Secretaria do Estado de Mato Grosso do Sul, na vossa pessoa, a alocação de uma aula programada para as primeiras semanas do mês de abril do ano corrente, para a realização de atividades de interesse da Escola. Este dia estaria destinado a uma reunião geral do Observatório da Educação, núcleo UNESP, com todo o corpo docente e gestor da Escola.

O Observatório da Educação, edital nº38/2010/CAPES/INEP, intitulado "Observatório da Educação com foco em Matemática e Iniciação às Ciências", sob a coordenação geral da Profa. Dra. Lizete Maria Orquiza de Carvalho, conta com esta escola, a Escola Estadual Manoel Garcia Leal, como abrangida pelas ações preteridas, além de outras instituições envolvidas como a UNESP, UNEMAT, UFMT e escolas públicas dos Estados de SP, MS e MT; e solicita um espaço para um conversa inicial com todos os professores desta instituição.

Considerando importante para a escola e entendendo esta como uma atividade de formação continuada de professores, solicitamos a aprovação e alocação de uma aula programada para o período já mencionado.

Para mais informações, segue em anexo o Projeto de Pesquisa do Observatório da Educação com foco em Matemática e Iniciação às Ciências.

Cientes:

Laura Salgueiro

Diretora da Escola Estadual Manoel Garcia Leal

[Professor Coordenador]

Paulo Gabriel Franco dos Santos

Professor-bolsista do Projeto
Observatório da Educação
Professor no EM da EE. Manoel Leal
Garcia

Mestrando-bolsista do Projeto
Observatório da Educação
Programa de Pós-Graduação em
Educação para a Ciência –
Faculdade Ciências – UNESP - Bauru

Apêndice B: Questionário sobre a vivência dos alunos em Ciência e Tecnologia (agosto)

Escola Estadual Manoel Garcia Leal

QUESTIONÁRIO SOBRE A VIVÊNCIA COM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Professores envolvidos: Joaquim, Maria e João

1. IDENTIFICAÇÃO

Sexo: () Masculino () Feminino

Série:

Endereço (região da cidade na qual você mora):

2. CRITÉRIO DE ESCOLHA DE UM PRODUTO

2.1. Quando você vai escolher algum produto para comprar, seja ele alimento, vestuário, eletrônico, eletrodoméstico ou outros, quais os aspectos são mais relevantes na sua escolha? Escolha as opções e explique o motivo da escolha.

() preço;

() marca;

() propaganda (estar veiculado na mídia – rádio, TV, internet);

() estar na moda;

() outros (qual?):

[Espaço para resposta]

2.2. Se o critério da escolha for a QUALIDADE, quais dos itens abaixo serão mais relevantes na escolha? Explique a relação de qualidade com os itens escolhidos.

() eficiência;

() durabilidade;

() confiabilidade;

() tempo de garantia;

() preço;

() marca;

() opiniões de terceiros;

() outros (quais?)

[Espaço para resposta]

2.3. Existem produtos que você compra sempre da mesma marca e/ou modelo? Quais são eles? Qual o motivo da escolha?

[Espaço para resposta]

3. SOBRE A VALORIZAÇÃO DOS PRODUTOS DA CIÊNCIAS OU DA TECNOLOGIA QUE POSSUI

3.1. Quais os produtos que você julga ESSENCIAL em uma casa (por exemplo, alimentos básicos, eletrodomésticos, eletrônicos, produtos de infra-estrutura, vestuários)? Explique a importância de cada um.

[Espaço para resposta]

3.2. Indique os produtos que são **INDISPENSÁVEIS** para o seu bem viver, ou que você gostaria de ter. Fale sobre a importância deles na sua vida.

[Espaço para resposta]

4. SOBRE A FREQUÊNCIA E CONSEQUÊNCIA DE UTILIZAÇÃO DE DETERMINADOS PRODUTOS DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA

4.1. Quais são os produtos tecnológicos que você mais utiliza no seu dia a dia? São de uso pessoal ou coletivo?

[Espaço para resposta]

4.2. Com qual frequência (em horas por dia) você costuma usar os produtos acima citados? Você já teve algum problema por conta da utilização destes produtos? Quais? Se não, você reconhece algum risco na utilização destes? Esse risco é apenas para o usuário ou atinge outras pessoas?

[Espaço para resposta]

5. COMPREENSÃO E PROBLEMATIZAÇÃO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

5.1. Você considera que a ciência ensinada na sala de aula tem relações com a sua vivência fora da escola, ou seja, você utiliza dos conhecimentos aprendidos para tomar decisões ou se posicionar em algum debate? Explique.

[Espaço para resposta]

5.2. As informações científicas veiculadas pela mídia (TV, rádio ou internet) influenciam nas suas opiniões ou atitudes? Por exemplo,

quando é veiculado que o café faz mal ou bem para a saúde, isso modifica sua atitude ou opinião sobre a ingestão do café? Explique. Se tiver algum outro exemplo, acrescente.

[Espaço para resposta]

5.3. Suponha que você está assistindo à TV e aparece a chamada do jornal. Se houver alguma reportagem sobre assuntos científicos ou inovações tecnológicas, quais temas que costumam de prender a atenção? Por que?

[Espaço para resposta]

Apêndice C: Texto sobre o projeto para inserir no PPP

Observatório da Educação e Questões Sociocientíficas

A Escola Estadual Manoel Garcia participa do Projeto Observatório da Educação com foco em Matemática e Iniciação à Ciência (OBEDUC-FOMIC), conforme o Edital 38/2010/CAPES/INEP, com a vigência de 4 anos, 2011 a 2014, contando com a participação de professores e membros da universidade (UNESP). O Projeto OBEDUC-FOMIC é constituído por três Instituições de Ensino Superior, a saber: UNESP, UNEMAT e UFMT; e prevê a articulação universidade-escola e a construção coletiva de conhecimentos a partir do tratamento de três grandes eixos: Questões Sociocientíficas, Avaliação em Larga Escala e Formação de Professores.

A dinâmica do projeto na escola dá-se da seguinte forma: formação de um Pequeno Grupo de Pesquisa (PGP) constituído por membros da comunidade escolar e membros da universidade; encontros semanais; discussão de teorias e reflexões sobre problemas da prática; articulação de pesquisas individuais dos professores com os interesses do grupo; articulação dos interesses individuais e coletivos com as questões sistêmicas.

O Pequeno Grupo de Pesquisa na Escola inicia-se no ano de 2012, com um grupo multidisciplinar, contando com as Questões Sociocientíficas como primeiro eixo a ser trabalhado. Ratcliffe e Garce (2003)¹ consideram que as questões sociocientíficas são aquelas

que têm uma base na ciência e um impacto potencialmente grande na sociedade. Reis (2004)², a partir da leitura de pesquisas na área, aponta que:

“a discussão de questões sociocientíficas na sala de aula justifica-se não só pelos conhecimentos que promove acerca dos conteúdos, dos processos e da natureza da ciência e da tecnologia mas também pelas potencialidades educativas desse tipo de interação no desenvolvimento cognitivo, social, político, moral e ético dos alunos” (REIS, 2004, p.51).

O tratamento de Questões Sociocientíficas na escola prevê, além de uma articulação entre os professores sobre questões envolvendo Ciência e Tecnologia, a significação das aulas, partindo de assuntos normalmente veiculados pela mídia ou da vivência dos educandos e problematizando os aspectos científicos e tecnológicos envolvidos. Os aspectos formativos previstos são: habilidades argumentativas, construção de posicionamento, capacidade de julgamentos e sustentação da opinião, raciocínio ético, agilidade intelectual, desenvolvimento da escuta e do respeito com a palavra do outro, entre outros.

A previsão é que se envolva os alunos do 8º ano do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino Médio. Professores de diferentes áreas disciplinares articulam-se de modo a entender, problematizar e pensar a prática de um processo dessa natureza.

¹RATCLIFFE, M.; GRACE, M. Science Education for citizenship: teaching socio-scientific issues. Philadelphia, Open University Press: 2003.

²REIS, P.G.R. Controvérsias sócio-científicas: discutir ou não discutir? Percursos da aprendizagem da disciplina de ciências da Terra e da Vida. Doutorado em Educação. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 2004.

Apêndice D: Resumo para o ENPEFIS

FORMAÇÃO DE UM PEQUENO GRUPO DE PESQUISA EM UMA ESCOLA ESTADUAL DO MUNICÍPIO DE PARANAÍBA-MS E OS CAMINHOS PARA A CONSTITUIÇÃO DE UMA QUESTÃO SOCIOCIENTÍFICA

RESUMO

Este artigo trata-se de uma reflexão sobre os processos de constituição de um Pequeno Grupo de Pesquisa na escola, bem como os caminhos para a escolha e fundamentação de uma Questão Sociocientífica (QSC). Para além de um relato de experiência, nos ocupamos em construir um entendimento do processo no qual estamos imersos, por meio dos exercícios de contar a nossa história, sistematizar os momentos aparentemente mais marcantes em categorias, bem como tencionar entendimento próprio com as formalidades do exercício teórico. Vale destacar que uma das práticas valorizadas no grupo é a de cada um sempre poder

contar a sua história individual, bem como a história do processo no qual todos estão envolvidos, em busca da construção de significados deste exercício. Apresentamos então o tratamento das QSC no âmbito escolar como uma possibilidade de efetivação de uma educação para a cidadania, de motivação e envolvimento legítimo dos alunos em atividades; de desenvolvimento de um ambiente propício à argumentação, crítica e construção de posicionamento. Entendemos, por outro lado, que grandes obstáculos surgem ao se propor atividades desta natureza: desde as barreiras sistêmicas e exigências burocráticas do Estado até falta de visibilidade e legitimidade destas ações entre os pares na escola e a valorização de uma atividade dessa natureza no contexto escolar por parte dos gestores. As estratégias criadas diante destes obstáculos também se caracterizam como conhecimentos coletivos a serem considerados. Sendo assim, as informações sistematizadas neste trabalho incluem: as motivações para a participação no grupo de cada membro; As necessidades (individuais e/ou coletivas) que foram surgindo ao longo do processo; As construções coletivas realizadas; Os conhecimentos mobilizados; As tentativas de instauração de um trabalho de QSC; O papel da participação de professores da universidade; A proposição e escolha de uma QSC no grupo; O valor de uma experiência educacional com QSC. As informações são fruto de um trabalho de quase um ano e refletem a natureza desse processo estabelecido em um grupo de professores que se dedicam a estudar perspectivas teóricas das QSC, bem como repensar a própria prática, compreender os aspectos que tendem a obstaculizar as novas perspectivas propostas e, por fim, dar sentido para o seu trabalho como educador e formador de pessoas para o mundo.

Palavras-chave: Pequeno Grupo de Pesquisa de Paranaíba; Questões Sociocientíficas; Conhecimentos construídos.