UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

MARCOS ALEXANDRE LOUZADA

**A Ciência na educação formal: investigando possibilidades de problematização das
questões socioambientais.**

SÃO PAULO

2014

MARCOS ALEXANDRE LOUZADA

A Ciência na educação formal: investigando possibilidades de problematização das questões socioambientais.

Dissertação apresentada à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Mestre em Educação

Área de concentração: Cultura, organização e educação.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Roberto Jacobi

SÃO PAULO

2014

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo na Publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo

375.2 Louzada, Marcos Alexandre
L895c A Ciência na educação formal: investigando possibilidades de problematização das questões socioambientais / Marcos Alexandre Louzada; orientação Pedro Roberto Jacobi. São Paulo: s.n., 2014.
131 p. : il.

Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Educação.
Área de Concentração: Cultura, Organização e Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

1. Ciência 2. Interdisciplinaridade 3. Ensino e aprendizagem 4. Educação Ambiental 5. Educação 6. Escola Pública I. Jacobi, Pedro Roberto, orient.

LOUZADA, Marcos Alexandre

Título: A Ciência na educação formal: investigando possibilidades de problematização das questões socioambientais

Dissertação apresentada à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Mestre em Educação
Área de concentração: Cultura, organização e educação.
Orientador: Prof. Dr. Pedro Roberto Jacobi

Aprovado em: ____/____/____.

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

À minha querida esposa Roseli, alguém que amo e admiro por tudo que representa. Seu carinho e companheirismo são fundamentais, me alimentam a alma, tornando meus passos firmes, seguros e tranquilos.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Antonio e Izabel, por me mostrarem que o melhor caminho sempre é pautado pelo caráter, pela honestidade e educação.

À equipe gestora da EE Sophia Maria Januária Amaral, por terem acolhido e recebido com muita atenção a proposta deste trabalho e a todos os colegas professores pela disponibilidade e contribuição com suas valiosas vivências fundamentais para a consolidação deste trabalho.

À amiga Maria Isabel Gonçalves Correa Franco, pelo incentivo, pela confiança e pelas enriquecedoras contribuições compartilhadas durante toda a construção deste e outros trabalhos. Obrigado pelas inúmeras palavras motivadoras frente aos momentos de desânimo.

À amiga Renata Ferraz de Toledo pela dedicação e presença durante todas as etapas desta pesquisa, sempre a irrigando com esclarecedoras sugestões, seu otimismo e tranquilidade me acalmavam nos momentos de incerteza.

Aos professores membros da banca de qualificação Profº Dr. Leandro Luiz Giatti e Profº Dr. Marcos Ferreira Santos, pela análise deste trabalho e por todas as sugestões.

Ao meu orientador e amigo Profº Dr. Pedro Roberto Jacobi pela oportunidade, confiança e paciência ao meu ritmo. Pessoa pela qual tenho grande estima e gratidão pelos ricos momentos de discussão ao longo desses anos e principalmente por ter acreditado em mim e ter contribuído para meu enriquecimento profissional.

RESUMO

LOUZADA, M. A. **A Ciência na educação formal: investigando possibilidades de problematização das questões socioambientais.** 2014. 131 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

A presente pesquisa foi elaborada com a colaboração de uma equipe de professores do Ensino Fundamental II e Ensino Médio numa escola pública vinculada à Diretoria Regional de Ensino de Itapeverica da Serra, com o objetivo de analisar qual o papel da Ciência na educação formal e como a escola pode se firmar como propositora de conhecimentos a partir da problematização das questões socioambientais de seu entorno. Durante toda a trajetória da pesquisa procurou-se estabelecer um diálogo com autores que defendem a educação numa perspectiva crítico-transformadora e reconhecem a complexidade, a incerteza, a contradição e a pluralidade da natureza humana, entre eles Paulo Freire, Edgar Morin, Maria Cândida Moraes, enfatizando-se também as contribuições de Attico Chassot sobre a valorização dos saberes populares pela escola no intuito de proporcionar uma Alfabetização Científica e os aportes teóricos da Ciência pós-normal de Silvio Funtowicz e Jerry Ravetz. Como estratégia metodológica optou-se pela adoção do Grupo Focal por ser caracterizado como um recurso para compreender o processo de construção das percepções, atitudes e representações sociais de grupos humanos. Esta dissertação utilizou-se ainda de uma abordagem qualitativa, de natureza exploratória, favorecendo reflexões em um diálogo permanente entre os dados coletados e a base teórica. Com esse trabalho, constatou-se que a falta de percepção sobre a relação existente entre Ciência e as questões socioambientais ainda faz parte do imaginário dos docentes como um fator determinante, principalmente quanto às implicações sociais do desenvolvimento científico na modernidade. A pesquisa evidenciou a necessidade de melhor articulação entre os docentes, para tanto, sugere-se um melhor aproveitamento dos espaços de discussão presentes na escola, a fim de otimizar esses ambientes de aprendizagem e o trabalho interdisciplinar, por meio de constante diálogo, cooperação, negociação e participação, facilitando assim a interação dos sujeitos e o desenvolvimento de suas capacidades para reconhecer na realidade local potenciais de uma educação problematizadora.

Palavras chave: Ciência. Interdisciplinaridade. Ensino e aprendizagem. Educação Ambiental. Educação. Escola Pública.

ABSTRACT

LOUZADA, M. A. **The Science in formal education: investigating possibilities of problems cause by environmental issues.** 2014. 131 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

This research has been elaborated in cooperation with a team of teachers of a Public Elementary and High School linked to the Itapecerica da Serra Teaching Regional Directorship and its goal is to analyze the role of Science in formal education and how the school can consolidate itself as proponent of knowledge from the problems cause by environmental issues. During all the way through this research there was the concern to establish a dialog between authors who support education as a transformative and critical instrument and understand the complexity, the uncertainty, the contradiction and the plurality of human nature, among them Paulo Freire, Edgar Morin, Maria Cândido Moraes. It also emphasizes the contribution of Attico Chassot on the appreciation of popular knowledge by schools as to provide a Scientific Alphabetization. As well as the theoretical contributions of post-normal Science of Silvio Funtowicz and Jerry Ravetz. Moreover, as a methodological strategy the option was the focus group being characterized as an methodological instrument to understand the construction of perceptions, attitudes and social representations of human groups. Besides, this thesis was developed using a qualitative approach of exploratory nature, it characterizing a conceptual elaboration in a permanent dialog between the collected data and the theoretical basis. Results of this research indicate the lack of perception between Science and the environmental issues, and within the imaginary of teachers they still remain as a determining factor mainly as social implications of scientific development in modernity. This research showed the need of a better link between teachers, and to promote this, it is suggested a better use of debates in schools, as to optimize these learning environments and interdisciplinary work, by means of constant dialogue, cooperation, negotiation and participation. This may be very helpful to stimulate the necessary interaction between teachers and it also can potentialize their abilities to recognize in their own local reality the possibility of a questioning process of teaching.

Key words: Science. Interdisciplinarity. Teaching and learning. Environmental Education. Education. Public School.

SUMÁRIO

Memorial	10
Introdução	14
Capítulo 1. Ciência, meio ambiente e paradigmas emergentes.....	17
1.1- Ciência Moderna e seus princípios epistemológicos.....	17
1.2-A necessária ruptura do paradigma tradicional na Ciência: Novos olhares e perspectivas de abordagem da realidade.....	22
Capítulo 2– Educação, Ciência e sociedade	26
2.1 - Mas afinal no que consiste uma educação para a complexidade?.....	31
2.2 - Qual concepção de Ciência se busca desenvolver no ensino formal?.....	34
2.3 - O currículo como prática cultural.....	40
Capítulo 3 – Ciência Pós-normal e o paradigma emergente.....	47
3.1 – Ciência no contexto dos riscos da modernidade	53
Capítulo 4 – O ensino de ciências da natureza e o seu entrelaçamento com a educação ambiental	58
4.1 – O ensino de ciências da natureza em uma proposta sistêmica de educação	58
4.2 – Por uma alfabetização científica nas escolas.....	67
4.3 - Desafios da Educação Ambiental na contemporaneidade.....	69
Capítulo 5 – Caminhos metodológicos: anunciando possíveis resultados.....	74
5.1- A abordagem qualitativa e o Grupo focal	74
5.2 – Caracterização geral dos encontros de Grupo Focal e do campo da pesquisa	77
5.3 – Primeiras impressões quanto aos questionamentos apresentados nos encontros de Grupo Focal	80
5.4 – Qual a concepção de Ciência trazida pelos professores	83
5.5 – Quais as dificuldades encontradas no ambiente escolar	90
5.6 – Funções da escola	94
5.7 – Potencias a serem explorados	99
5.8 – Impedimentos para a produção de Ciência na escola	107
5.9 – Visões a serem superadas	111
5.10 – Quadro 1 – Quadro síntese das ideias apresentadas pelos professores da UE.....	117
Considerações Finais	119
Referências Bibliográficas	123
Anexo 01	131

Memorial

Não sou apenas objeto da História, mas seu sujeito igualmente. No mundo da História, da cultura, da política, constato não para me adaptar, mas para mudar.

Paulo Freire

Bem, nesse momento não poderia deixar de relatar, ainda que brevemente, um pouco da minha trajetória docente. Tudo começou em 2001, quando aos 21 anos de idade e recém formado como professor de Ciências e Biologia resolvi deixar minha pequena cidade localizada no noroeste do estado de São Paulo e partir para a capital no intuito de participar do processo anual de atribuição de aulas na cidade de Itapequerica da Serra – SP, localizada na região metropolitana de São Paulo.

Esta migração muito comum na época entre os jovens recém formados da minha pequena cidade que optavam pelo curso de licenciatura foi motivo de muita ansiedade pelo novo e de muita preocupação por se tratar de um passo muito importante na minha vida.

Eu que sou o mais velho de três irmãos nunca tinha me ausentado por muito tempo de casa, meu pai um pequeno agricultor e minha mãe uma cabeleireira, por mais que os dois não tivessem tido a oportunidade de seguir nos estudos sempre se mostraram muito empenhados em proporcionar condições para que os filhos assim o fizessem.

Os dois nunca esconderam a alegria de ter conseguido “formar” o primeiro professor da família, e por mais que também estivessem muito preocupados com a minha decisão, não se opuseram em nenhum momento alegando que eu precisava sim conquistar minha independência.

Pois bem, ao me instalar em Itapequerica da Serra por intermédio de alguns amigos, pude participar de uma atribuição de aulas que mesmo sendo iniciante no magistério e no sistema estadual de educação não enfrentei dificuldades em me atribuírem 32 aulas de Ciências.

O primeiro passo estava dado e eu havia conseguido as aulas, nesse momento uma tempestade de ideias e desejos estavam presentes em minha cabeça, tudo vinha à tona, tudo aquilo que havia vivenciado nos anos de faculdade finalmente poderiam ser postos em prática.

Foi então que chegou o dia de entrar em sala, o frio na barriga me acompanhava como um fiel companheiro que só se afastou depois de muito tempo. Nessa primeira experiência eu vivi as contradições e conflitos da sala de aula, no final do primeiro dia pude perceber que as experiências vivenciadas nos anos de faculdade não seriam assim tão úteis para aquele momento, fui ancorado na realidade.

E desse dia em diante venho tentado na incompletude e inacabamento do ser humano construir minha trajetória como professor da rede pública de ensino, partilhando da convicção de Paulo Freire, de que a educação sozinha não transforma a sociedade, mas sem uma educação de qualidade, crítica, contextualizadora e sensibilizadora, a sociedade também não pode se transformar. Desde essa época tenho procurado conduzir minha prática docente por um viés que coadune com os princípios mais progressistas de educação.

Assim, entre 2005 e 2006, pude experimentar um novo projeto para minha formação, quando fui convidado a compor o grupo de ATPs (Assistentes Técnicos Pedagógicos) da Diretoria de Ensino de Itapeverica da Serra-SP, fiz parte do grupo como ATP da área de Ciências Físicas e Biológicas, foi um ano muito intenso e prazeroso, pois pude conhecer outro lado da questão educacional, trabalhando diretamente com a gestão de projetos e estando em contado direto com muitos outros professores de Ciências e Biologia.

Nessa época tive a oportunidade de conhecer e participar do projeto intitulado *Agenda 21 Escolar de Embu das Artes*, coordenado pela então coordenadora de Educação Ambiental da Sociedade Ecológica Amigos de Embu – SEAE, Maria Isabel Gonçalves Correia Franco.

A participação nesse projeto transformou radicalmente meu modo de pensar e viver a educação, pois pude perceber novas maneiras de abordar a questão socioambiental no cotidiano escolar, as vivências proporcionadas durante o curso sempre pautadas pelo diálogo, pela contextualização, pela valorização do conhecimento local, pelo exercício constante de ouvir o outro e principalmente pela construção de novos saberes sempre partilhando ideias, foi muito enriquecedor, bem como as novas leituras e referenciais que me tocaram profundamente.

Motivado pela ideia da Agenda 21 Escolar, que até então para mim era desconhecida, procurei levar e discutir a proposta na Diretoria de Ensino de Itapeverica da Serra e semear junto aos docentes na qual eu estava diretamente ligado. A princípio houve certa resistência, porém conseguimos, eu e a coordenadora do projeto *Agenda 21 Escolar de Embu das Artes* Maria Isabel G. C Franco difundir e trabalhar mesmo que de maneira embrionária.

Acabei permanecendo apenas até o final de 2006 na função de ATP, quando recebi o convite para voltar para a escola e trabalhar na função de Vice-diretor sendo também uma experiência muito interessante na minha trajetória.

No ano de 2007, motivado pelos referenciais da Educação Ambiental vivenciado no curso de Agenda 21 Escolar, resolvi me matricular em um curso de pós-graduação *Lato Sensu*, em Gestão e Educação Ambiental, buscando aprofundar estes princípios que me acompanhavam desde 2006.

Porém, pude perceber que o curso, apesar de apresentar um programa curricular interessante, estava mais focado com a questão da Gestão Ambiental, talvez por boa parte do corpo docente ser constituído por técnicos especialistas que não conseguiram estabelecer pontes entre os referenciais da Educação Ambiental crítica com a educação e à realidade dos integrantes do curso, na maioria professores assim como eu, mesmo assim continuei e terminei o curso no final de 2008.

No primeiro semestre de 2009, visando dar continuidade nos meus estudos, e motivado pela ideia de vivenciar com maior densidade as questões ambientais, me inscrevi para um processo seletivo da Faculdade de Educação da USP oferecido aos professores oriundos de escolas públicas, para frequentar uma disciplina do curso de pedagogia por um semestre, fiquei muito eufórico por ter sido contemplado com uma vaga.

A disciplina escolhida foi: Educação, Meio Ambiente e Sociedade, ministrada pelo Prof. Dr. Pedro Roberto Jacobi, que foi um grande incentivador para que eu ingressasse no mestrado.

Foi um semestre bem corrido, pois tive que conciliar a disciplina que acontecia todas as quartas-feiras no período da tarde com minha dupla jornada de Vice-diretor de escola e professor de Biologia de uma escola particular em Itapeceira da Serra-SP. A experiência em cursar esta disciplina foi muito gratificante para minha trajetória, pois pude agregar importantes leituras até então desconhecidas e que foram fundamentais para a construção do meu projeto de pesquisa para o mestrado.

Pois bem, no segundo semestre de 2009 tomei coragem e comecei a escrever um projeto de pesquisa onde passei a participar do processo seletivo para o programa de mestrado oferecido pela Faculdade de Educação da USP, naquele momento eu estava bastante envolvido com trabalhos de Educação Ambiental nas escolas que trabalhava, então procurei escrever um projeto de pesquisa que integrasse a área de Ciências com a questão dos recursos hídricos, porém o tema sofreu algumas alterações com o passar do curso.

No primeiro semestre de 2011 ingressei no mestrado pela Faculdade de Educação da USP, na linha de pesquisa Cultura, organização e educação, sob a orientação do Prof. Dr. Pedro Roberto Jacobi. Desde então venho na árdua, mas prazerosa tarefa de conciliar a rotina de leituras, disciplinas exigidas pelo curso, pesquisa de campo e redação da dissertação, com os dois cargos que ocupo como professor de Ciências, um na rede estadual de São Paulo e o outro na Secretaria Municipal de Educação de São Paulo.

Foram três anos de muita disciplina, dedicação e determinação, porém, concluo este trabalho com muita satisfação e consciente de a construção do conhecimento se dá de forma processual e contínua. E muito feliz por ter conseguido assim como muitos outros colegas professores da rede pública de ensino mostrar que somos capazes mesmo diante das adversidades a qual estamos sujeitos em nosso cotidiano de lutar pela nossa formação de maneira mais crítica.

Encerro aqui a narrativa de algumas passagens da minha trajetória como docente, convicto, de que a educação pública configura-se como um espaço político, democrático, igualitário e com grandes vocações para a mudança, adquiridas no bojo das nossas reivindicações, reflexões e lutas constantes.

Introdução

A sociedade atual tem sofrido com o agravamento das crises socioambientais geradas pela intrincada relação entre sociedade e meio ambiente, pois na modernidade o domínio do conhecimento, da informação e da tecnologia, estruturaram os novos domínios de poder.

A utilização do conhecimento em forma de Ciência e tecnologia na modernidade constituiu-se por meio da fragmentação, superespecializando-se em disciplinas, que permitiu tanto o seu aprofundamento, bem como, o desvelamento das fragilidades na qual se fundou, evidenciando assim a crise do paradigma científico dominante, deflagrando segundo Sousa Santos (2008) a urgência de um paradigma emergente.

As incertezas e contradições geradas pela aliança firmada entre Ciência e tecnologia, cujo desenvolvimento descontrolado levou à intensa degradação dos recursos naturais, atrelada à aceitação por grande parte da sociedade, que legitimando o poder destas áreas confiou e validou sua disseminação, mostram um paradoxo na relação entre Ciência e sociedade.

Influenciada pelo paradigma científico dominante a estrutura da educação formal se consolidou em saberes disciplinados e descontextualizados, centrada no conteúdo, numa perspectiva de educação reducionista, que se mostra incapaz de responder aos desafios de uma realidade que é complexa e multidimensional, o que demanda posturas transversais, contextualizadoras e generalizadoras (FRANCO, 2012).

Uma educação na perspectiva do paradigma emergente visa superar a inércia dos mecanismos educacionais tradicionais, caminhando para situações proativas e mobilizadoras, por meio de ações curriculares e educativas que possibilitem uma formação mais aberta, flexível, interdisciplinar e transformadora (FREIRE, 1996).

Frente à necessidade por mudanças, espera-se da escola como instituição formal de ensino uma postura que se fortaleça por meio do pensamento dialético, desenvolvendo práticas educativas pautadas pelo paradigma da complexidade, valorizando a contextualização dos conhecimentos, à superação da fragmentação e da disjunção, evidenciando o papel do sujeito pensante, que requalifica seu pensamento e seu saber a todo momento (MORIN, 2008).

Nesse sentido, buscamos com a presente pesquisa investigar quais as representações trazidas pelos docentes acerca da Ciência trabalhada na forma do conhecimento científico no

cotidiano escolar, edificamos nossa ideia partindo da concepção de Ciência que se viabiliza por meio de um processo de construção do conhecimento.

Procuramos justificar esta pesquisa no sentido de evidenciar as possibilidades da educação escolar como mecanismo de compreensão do conhecimento científico, algo tão necessário, principalmente, para nos defendermos da retórica científica que age ideologicamente em nosso cotidiano.

As inquietações que motivaram esta pesquisa sempre estiveram presentes em questionamentos que muito me incomodaram ao longo da minha atuação como docente na rede pública de ensino e que por meio deste trabalho pude constatar a partir da pergunta de pesquisa: *Qual o papel da Ciência e como ela é vista no contexto escolar?*

Desta forma, esta pesquisa procura analisar os aspectos que possam evidenciar a reflexão dos docentes acerca da Ciência na escola. Para isso, com os objetivos específicos pretende-se:

- ❖ Analisar como a Ciência está presente na escola e suas possíveis contribuições para o desenvolvimento de práticas cidadãs pela comunidade escolar frente aos problemas socioambientais do seu entorno.
- ❖ Investigar se a escola produz Ciência bem como os entraves encontrados para essa produção.
- ❖ Discutir diante das demandas institucionais já consolidadas na escola pública (projetos prontos/verticalizados), da estrutura curricular e temas abordados em sala de aula, como estes têm contribuído para uma produção mais crítica de conhecimento.
- ❖ Analisar como a Ciência por meio do conhecimento científico discutido na escola, pode contribuir para a promoção de práticas proativas visando à melhoria dos problemas socioambientais do seu entorno.

Utilizamos o Grupo Focal como técnica de coleta de dados, estas e outras perguntas motivam e nortearam a pesquisa, sendo responsáveis pela injeção de combustível nas discussões aqui apresentadas.

No intuito de levantar as representações dos docentes que participaram desta pesquisa utilizamos o Grupo Focal como estratégia metodológica para:

- ❖ Identificar conhecimentos e representações dos professores sobre a problemática socioambiental do entorno da escola e a opinião destes sobre o papel da Ciência neste contexto e no âmbito escolar;

- ❖ Esclarecer quais as principais dificuldades enfrentadas pelos professores no desenvolvimento da Ciência no contexto da temática socioambiental;
- ❖ Analisar qual o papel/potencial da Ciência frente à complexidade das questões socioambientais e como a educação pode contribuir para o processo de disseminação de um olhar mais sistêmico e abrangente acerca da problemática socioambiental;
- ❖ Promover reflexões e contribuir para o desenvolvimento de práticas docentes engajadas e com a possibilidade de transformação da realidade;

Procuramos assim por meio desta pesquisa analisar as relações entre sujeitos e a construção de novos significados, valendo-se dos espaços de aprendizagem da escola, por meio de constante diálogo, cooperação, negociação e participação, facilitando assim a interação dos sujeitos e o desenvolvimento de suas capacidades para reconhecer na realidade local potenciais de uma educação problematizadora.

Capítulo 1 – Ciência, meio ambiente e paradigmas emergentes

1.1 – Ciência moderna e seus princípios epistemológicos

A descrição sobre o desenvolvimento da Ciência neste trabalho parte do século XVI, época em que se iniciou uma visão de mundo menos orgânica já que, antes desse período, pode-se dizer que as relações constituintes da natureza eram caracterizadas pela interdependência dos fenômenos materiais e espirituais (MORAES, 2001).

Desenvolver mecanismos para compreender a natureza do universo físico sempre fora a mola propulsora da Ciência. Partindo desse princípio ela procurou se estabelecer como um meio para conhecer na sua verdade os princípios e as formas da realidade.

A partir dos séculos XVI e XVII, a Ciência passou por diversas mudanças direcionando-se para um caminho que procurava questionar uma visão de mundo denominada orgânica no qual o espiritual e o encantado determinavam a natureza das relações do mundo físico. A ruptura dessa noção de mundo veio de maneira muito conflituosa, motivadas pelas mudanças revolucionárias, principalmente na Física e na Astrologia iniciadas com os trabalhos de Copérnico, Galileu e Newton.

A respeito da tríade Copérnico, Galileu e Newton, Chassot (1994) credita a ela referências necessárias e legítimas, porém destaca que existe certo reducionismo ao creditar toda a responsabilidade pelo desenvolvimento da Ciência moderna a apenas esses três nomes. O autor lembra que em todos os tempos a Ciência foi construída por milhares de trabalhadores anônimos, que junto com esses três gigantes é possível encontrar diversos nomes que foram deixados no anonimato, e, no entanto, contribuíram de maneira significativa para a visão de Ciência hoje difundida.

Copérnico, Galileu e Newton provaram que a base fundamental da Ciência não encontra força nas certezas, mas também, nas incertezas dos fenômenos, por meio desta premissa a Ciência dita moderna encontrou sua força, contra os ideais de mundo orgânico e vivo, permeado pelas relações espirituais.

O Renascimento, fator marcante nessa época, contribuiu para uma nova concepção de mundo, reposicionando o homem como centro do significado histórico, caracterizando assim o antropocentrismo.

Com o advento da Ciência experimental, o nome que mais se destaca é de Francis Bacon (1561-1626). Em sua vida, Bacon dedicou-se à Filosofia, publicando várias obras dentre elas: *Ensaaios*, *Novum organum* e *A grande restauração*, onde propõe que, para se conhecer a natureza, é preciso observar (acumular) os fatos, classificá-los e determinar suas causas. É considerado um dos criadores do método científico moderno e da ciência experimental. Porém, não aceitou o copernicanismo, apresentando argumentos contra tal concepção (CHASSOT, 1994, p.104-5).

No intuito de substituir a escolástica¹ por um método que se propunha ser mais completo que o anterior, Descartes (1596-1650), filósofo, médico e matemático francês, que para muitos é considerado o fundador da Ciência moderna, desenvolveu uma maneira Ocidental de pensá-la, suas ideias forjaram o racionalismo moderno, pois suas proposições filosóficas, que tinham a dúvida como ponto fundamental de seu método, sustentaram o surgimento da Ciência Moderna a partir do século XVII (MORAES, 2001).

Com a proposição de um método, que se propunha banir todas as qualidades e formas substanciais da escolástica, por um conhecimento que fosse universal no modo de verificação do mundo visível, Descartes, defendia que as matérias físicas fossem examinadas a partir do raciocínio matemático, legitimando assim o pensamento denominado cartesiano.

A sua sistematização foi apresentada em seu livro *Discurso do método*. O pensamento cartesiano apresentado em sua obra afirmava que era necessário decompor uma questão em outras mais fáceis até que se pudesse chegar a um grau de simplicidade suficiente para que a resposta ficasse evidente, sobre isso Moraes (2001) diz:

Por seu método analítico, Descartes propunha a decomposição do pensamento e dos problemas em suas partes componentes e sua disposição em uma ordem lógica. Para ele, o conhecimento era obtido da intuição e da dedução, por meio das quais se tentava construir um conhecimento baseado em sólidos alicerces. A análise mostrava o caminho verdadeiro para o qual fora inventada, ao mesmo tempo em que revelava que os efeitos dependem de suas causas (p.36).

Para Descartes, a dúvida era o ponto fundamental de seu método, sendo usada, portanto como uma ferramenta básica do raciocínio. Sua Filosofia o conduzia a crer que a essência da natureza humana estava no pensamento, porém este encontrava-se separado do corpo, o que o levou a pensar que a mente, para ele uma coisa pensante, era separada da

¹ Escolástica, foi o método de pensamento crítico dominante no ensino nas universidades medievais européias entre os anos de 1100 a 1500. Não como uma filosofia ou uma teologia, mais como um método de aprendizagem, a escolástica nasceu nas escolas monásticas cristãs, de modo a conciliar a fé cristã com um sistema de pensamento racional, especialmente o da filosofia grega. Colocava uma forte ênfase na dialética para ampliar o conhecimento por inferência, e resolver contradições.

matéria que a compunha, de acordo com sua teoria, o corpo coisa não pensante, era apenas constituído de partes mecânicas.

A obra de Descartes procura substituir a Ciência incerta da Idade Média por outra que busque a certeza pelos princípios matemáticos, colocando os homens como senhores e possuidores da natureza.

Suas ideias foram fortalecidas pelo reconhecimento da superioridade da mente sobre a matéria, afirmando, pois, que as duas eram coisas separadas e totalmente distintas. Descartes, afirmava que a natureza era governada por leis, cujas fórmulas eram matemáticas, a partir deste rompimento ocorrido entre Ciência e Filosofia, na concepção de Morin (2010) a primeira perdeu sua capacidade auto-reflexiva, tão necessária na modernidade.

Dessa forma a matematização do pensamento humano foi uma das heranças mais fortes do pensamento de Descartes, além de propor que o universo material era uma máquina sem vida e sem espiritualidade. E que a natureza funcionava de acordo com as leis mecânicas, portanto para compreender melhor o universo físico era necessário compreender primeiro as partes desse todo.

Esta visão fragmentada e linear sustentou o método cartesiano, onde o dualismo entre matéria e mente, corpo e alma, desencadeou uma série de repercussões no pensamento ocidental, trazendo consigo contradições que marcaram a todos profundamente, nas mais diversas áreas do conhecimento humano, de forma que determinou a base do paradigma tradicional.

Sobre o dualismo provocado pela visão cartesiana, Moraes (2001), argumenta:

Hoje, sabemos que a valorização das qualidades primárias da matéria trouxe grandes benefícios para o desenvolvimento da Ciência e da tecnologia. Mas, como tudo na vida tem dois lados, esse fato acarretou também um pesado ônus, que provocou uma significativa perda para a raça humana em termos de sensibilidade, estética, sentimentos e valores ao direcionar atenção e importância para tudo o que fosse mensurável e quantificável. O mundo foi ficando árido, morto, incolor, sem paladar, cheiro, consciência e espírito (p.39).

Os ideais defendidos por Descartes conduziram e orientaram as observações científicas que visavam à formulação de teorias que envolviam a natureza dos fenômenos naturais de sua época até o início do século XX, porém, seus ideais ganharam nova modelagem após o surgimento de outro nome da Ciência moderna, o inglês Isaac Newton (1642-1727).

Isaac Newton complementou o pensamento de Descartes, dando realidade à visão do mundo como máquina perfeita ao desenvolver uma completa formulação matemática da

concepção mecanicista da natureza, realizando uma grande síntese das obras de Copérnico, Kepler, Bacon, Galileu e Descartes.

Ao realizar uma síntese, se assim pode-se dizer, dos trabalhos realizados por aqueles que o antecederam, Newton, reconheceu as contribuições destes para o fortalecimento de suas obras, nesse aspecto vale repetir a célebre frase a ele atribuída: “Se vi mais longe do que os outros homens, foi porque me coloquei nos ombros de gigantes” (CHASSOT, 2000, p.109).

Deve-se registrar que a Física newtoniana, como a denominada na época, foi considerada o ponto culminante da revolução científica, por ter fornecido uma consistente teoria matemática a respeito da natureza dos fenômenos.

Na concepção newtoniana, o universo era considerado um grande sistema mecânico que funcionava de acordo com as leis da Física e da Matemática, suas ideias eram pautadas pelo princípio da gravitação universal, no qual as partículas da matéria eram mutuamente atraídas pela força da gravidade.

Dessa forma todo o universo físico funcionava como uma máquina, que por sua vez era governada por leis imutáveis, o que levava a Ciência a pressupor a existência de um “determinismo universal que decorreu como conhecimento utilitário e funcional dando origem à ideia de que, para compreender o real, era preciso dominar e transformar o mundo e manipulá-lo pela técnica” (MORAES, 2001, p.38).

A partir da concepção de mundo-máquina, surge o mecanicismo, princípio que se sustentou, buscando explicar que o mundo funcionava sempre igual. Sendo assim, constituiu-se a grande hipótese universal da era moderna que se fortaleceu como um dos pilares da ideia de progresso, influenciando todo o pensamento da burguesia ascendente a partir do século XVIII.

A Ciência, até aquele momento pautada pelo princípio da observação, passou a partir de então a se valer do raciocínio indutivo e dedutivo, tendo no determinismo mecanicista o “horizonte certo de uma forma de conhecimento que se pretende utilitário e funcional, reconhecido menos pela capacidade de compreender profundamente o real do que pela capacidade de o dominar e transformar” (SOUSA SANTOS, 2008, p.31).

Foi com a técnica, servindo de base para a Revolução Industrial, que o poder de dominação do homem sobre a natureza se firmou de maneira decisiva, criando mecanismos cada vez mais eficazes para efetivar os conhecimentos técnico-científicos na indústria e, dessa forma, modificar intensamente o mundo pelo processo da industrialização.

No decorrer da evolução dos fatos que envolvem o desenvolvimento da Ciência pautada pelo princípio da lógica, onde o determinismo universal prevalece de forma intensa, é observável que, a visão de divindade desapareceu completamente da visão científica que procura explicar o mundo. Sendo assim a base filosófica passou a ser então o plano cartesiano, em que a divisão matéria-espírito prevaleceu como ordem dominante do pensamento humano (MORAES, 2001).

A percepção do sujeito que está imerso no processo de observação, se consolidou a partir do projeto iluminista da Idade Moderna, pois o empirismo se fortaleceu, sendo que a percepção do sujeito inerente ao processo de observação acabou sendo visto como um dos requisitos para a construção do conhecimento.

O positivismo surge como uma nova proposta de investigação científica, não abandonando o princípio lógico-dedutivo que sustentava até então a Ciência moderna por meio da interpretação matemática dos fenômenos. Ganha força a partir do projeto iluminista, que reconheceu a necessidade do homem ter uma experiência sensorial, fazendo assim, com que o empirismo comece a fazer parte da lógica de construção do conhecimento científico.

Cabe ressaltar que o conhecimento empírico só teria validade se fosse dado a ele um tratamento que não descartasse a razão e a estruturação lógica de interpretação de um fenômeno. Portanto, o conhecimento científico denominado positivismo, fortaleceu-se com o reconhecimento do método empírico na abordagem dos objetos.

A história da Ciência é impregnada pelo princípio, que difundiu a maneira de ver a realidade de forma fragmentada e objetiva, não considerando as relações implícitas que são inerentes ao complexo mundo físico (CHASSOT, 2000). A gênese do pensamento científico fora forjado sobre a ideia de uma natureza que poderia ser subjugada às necessidades humanas, e dela poderia se extrair tudo o que fosse necessário para o desenvolvimento da Ciência.

Pautada pela perspectiva da fragmentação, a Ciência moderna ergueu-se sobre a égide da quantificação do universo físico, considerando como cientificamente irrelevante tudo o que não podia ser quantificável, negando dessa maneira a natureza complexa e sistêmica dos fenômenos.

Conduzido por este princípio, o conhecimento científico difundiu-se por meio de uma racionalidade totalitária, negando toda e qualquer forma de conhecimento que não passasse pelo crivo de suas regras metodológicas.

1.2 – A necessária ruptura do paradigma tradicional na Ciência: Novos olhares e perspectivas de abordagem da realidade

Mas afinal o que é um paradigma?

Na concepção de Kuhn (2011), paradigma pode ser compreendido como uma constelação de crenças, valores e técnicas partilhada pelos membros de uma comunidade científica.

Morin (2010) define paradigma “como o conjunto das relações fundamentais de associação e/ou de oposição entre um número restrito de noções-chave, relações essas que vão comandar-controlar todos os pensamentos, todos os discursos, todas as teorias” (p.258). E remete-nos a (KUHN apud MORIN, 2010) e seu conceito de paradigma:

Existem paradigmas que dominam o conhecimento científico numa certa época e as grandes mudanças de uma revolução científica aconteceram quando um paradigma cede seu lugar a um novo paradigma, isto é, há uma ruptura das concepções do mundo de uma teoria para outra (p.45).

Em sua reflexão acerca da necessária ruptura com o paradigma dominante da Ciência moderna, Sousa Santos (2008) traz a tona uma reflexão epistemológica na qual procura justificar uma nova concepção paradigmática denominada *emergente*.

Sua crítica a respeito das Ciências Naturais emerge a partir da necessidade urgente por uma sociedade moderna que edifique a construção do conhecimento pautado por princípios mais humanísticos, e por uma Ciência que religue o ser humano ao seu contexto social. Sobre isso o autor declara:

A concepção humanística das ciências sociais enquanto agente catalisador da progressiva fusão das ciências naturais e ciências sociais coloca a pessoa, enquanto autor e sujeito do mundo, no centro do conhecimento, mas, ao contrário das humanidades tradicionais, coloca o que hoje designamos por natureza no centro da pessoa. Não há natureza humana porque toda a natureza é humana. É, pois necessário descobrir categorias de inteligibilidade globais, conceitos quentes que derretam as fronteiras em que a ciência moderna dividiu e encerrou a realidade (p. 71-72).

Assim, paradigma científico moderno deflagra as suas próprias insuficiências estruturais, resultado do avanço no conhecimento que ele propiciou. Evidenciando que o aprofundamento do conhecimento fez com que se permitisse ver a fragilidade dos pilares em que se funda.

A respeito disso, Franco (2010) faz um alerta, enfatizando que a Ciência, “abdiqne da pretensa postura de neutralidade e apoliticidade; que assuma a intencionalidade de construir metodologias de pesquisa científica com metas direcionadas a critérios de sustentabilidade socioambiental” (p.91).

A consolidação de ideias que sustentam um novo paradigma estão diretamente relacionadas ao que fora construído anteriormente. Nesse sentido é importante destacar que a consolidação de uma Ciência pós-moderna não poderá estar atrelada a concepções fortemente difundidas no paradigma tradicional que procuram olhar a realidade de forma fragmentada e reducionista.

É fundamental anotar que a necessária ruptura paradigmática rumo à construção de um *paradigma emergente* tal como defendido por Sousa Santos (2008), demanda identificar quais concepções deverão ser abolidas desse novo projeto para o futuro. Para o autor “a Ciência pós-moderna não segue um estilo unidimensional, facilmente identificável; o seu estilo é uma configuração de estilos construída segundo o critério e a imaginação do cientista” (p.78-79).

O avanço científico proporcionado pela revolução tecnológica iniciada no século XVIII teve sua maior ascensão no século XX, sendo o mesmo tido como o grande responsável por parte das mudanças, nos mais diversos campos de atuação humana.

Todo o avanço científico carrega consigo inúmeras questões de ordem ética que são apresentadas na forma de diversos desafios à humanidade, o que mostra a necessidade de estabelecer um novo diálogo crítico e criativo entre o homem e o mundo da natureza, entre a ciência e a sociedade (MORAES 2001, p.30).

A tecnologia, fruto desse avanço científico, não pode ser vista apenas como um problema que se desenvolveu na esteira da sociedade contemporânea. Todavia, ela é fator crucial da conquista humana, pois trouxe inúmeros benefícios na área da medicina, arquitetura, agronomia, astronomia, engenharia e diversas outras. Os resultados se verificam, por exemplo, no aumento da expectativa de vida das pessoas, possibilita o cultivo de culturas onde antes seria inimaginável, garante melhor qualidade de vida, encurta as distâncias e aproxima as pessoas.

Contudo a Ciência atribui poderes a grupos de interesses muito particulares que acabam subjugando seus ideais, gerando então diversas contradições no âmbito das relações humanas. Diante disso, o problema pode estar na utilização “irracional” da tecnologia, que, atrelada ao uso do poder predatório, concentrado no lucro, na ambição, no culto ao

individualismo, na exploração, na crise ética e moral, acabam contribuindo por aumentar a *crise paradigmática* (SOUSA SANTOS, 2008) que abala os valores da modernidade.

Para tentar responder a essas questões, e melhor compreender a distribuição não só de bens materiais, mas, sobretudo do conhecimento é preciso que se invista numa educação que valorize o ser, e o intelecto. Uma educação “na” e “para” a sensibilidade, para a apropriação consciente do conhecimento, que reconheça sua significação ampla, de relação com o outro e com o planeta.

Morin (2010) faz um alerta muito importante quanto às contradições que são inerentes ao universo científico e a necessidade de mudança nesse cenário. Para ele:

A necessidade, para a Ciência, de se autoestudar supõe que os cientistas queiram auto-interrogar-se, o que supõe que eles se ponham em crise, ou seja, que descubram as contradições fundamentais em que desembocam as atividades científicas modernas e, nomeadamente, as injunções contraditórias a que está submetido todo cientista que confronte sua ética do conhecimento com sua ética cívica e humana. (p.35)

A realidade é complexa, sendo assim é importante um pensamento que seja capaz de compreender tal complexidade, e que consiga estabelecer uma nova visão de mundo não fragmentada, em que as relações se estabelecem de maneira sistêmica e integral. Cabe à Ciência como propositora de conhecimento sistematizado uma revisão quanto a seus princípios e ao modo de lidar com a natureza do universo físico.

Moraes (2001), citando Morin lembra:

A Ciência que liberta não aprisiona. O seu lado benéfico não pode ser destruidor, de tal forma que o desenvolvimento da ciência, da técnica e da tecnologia não pode ignorar os problemas da humanidade relacionados aos aspectos sociais, psíquicos, éticos e morais, que vêm transformando o homem e a mulher em seres individualistas, egocêntricos, sem noções de ética e solidariedade, desconhecedores do significado do amor e da compaixão (p.31).

Nesse sentido Chassot (2000), defende o princípio da *desadjetivação* da Ciência como passo importante para o rompimento paradigmático pautado por princípios que não valorizam as subjetividades e as nuances de seu alcance.

Para o autor se faz urgente e necessário pensar a Ciência de forma mais impregnada de realidade e menos asséptica, tendo desse modo uma visão mais crítica das contribuições e problemas decorrentes da Ciência Moderna.

Dessa forma, procurando justificar uma (re) leitura da Ciência no intuito de se adaptar às novas necessidades urgentes da sociedade contemporânea, a contribuição feita por Carvalho (2004) dá uma dimensão do caminho a ser traçado.

A autora traz algumas afirmações feitas por Francis Bacon, filósofo inglês do século XVII, considerado um dos precursores do método científico. Esse pensamento traduz bem a necessidade da ruptura paradigmática sobre o conhecimento científico difundido na época: “Devemos dominar a natureza e atrelá-la a nossos desejos; a natureza é obrigada a servir, deve ser escravizada, reduzida à obediência. Para ele, o cientista deveria extrair da natureza, sob tortura, todos os seus segredos” (p.117).

Pois bem, os ideais científicos do paradigma tradicional, foram fundados em grande parte sobre tal pensamento, reducionista, ultrapassado e mercantilista. Dentro desse âmbito de observação pode se perceber que tal pressuposto precisa ser repensado para as novas demandas da contemporaneidade.

Nesse sentido, Mortimer (1998) lembra que o discurso neutro e impessoal da Ciência começa a ser questionado num outro discurso, o pós-moderno, sendo que a necessidade de um novo olhar para as mudanças sociais demonstram que a Ciência, mais do que uma interpretadora de fenômenos, é um fenômeno cultural que está de certa forma ligada a outras manifestações de ordem cultural, e diante disso sua responsabilidade junto à sociedade também muda ao ponto de se tornar mais reflexiva e responsável.

A Ciência fortaleceu-se por meio das descobertas por ela proporcionada, Com isso trouxe consigo benefícios e malefícios, ao ponto de ser considerada como responsável por desvelar parte das respostas a ela submetidas. Porém, é necessário um olhar mais problematizador frente a essas verdades incontestáveis oferecidas pela Ciência, uma vez que um dos seus princípios se constitui na possibilidade de refutação.

Capítulo 2 – Educação, Ciência e sociedade

Se a educação não pode tudo, alguma coisa fundamental a educação pode.

Paulo Freire

A educação passa atualmente por uma profunda crise paradigmática, o que coloca em evidência a necessária busca por novos referenciais teóricos que possam conduzi-la para a construção de um novo paradigma.

Na concepção de Morin (2008), “um paradigma impera sobre as mentes porque institui os conceitos soberanos e sua relação lógica (disjunção, conjunção, implicação), que governam ocultamente as concepções e as teorias científicas, realizadas sob seu império” (p.114).

A escola como espaço institucionalmente definido para a prática da educação formal, ganha nesse sentido grandes responsabilidades junto às novas demandas da sociedade atual.

Para Viegas Fernandes (2001), é necessário se pensar uma escola contemporânea, pois:

O paradigma educacional vigente (unidimensional, monocultural e compartimentado disciplinarmente) está articulado com o paradigma científico dominante (fundado na especialização, na atomização, na compartimentalização dos conhecimentos e na racionalidade instrumental). Ambos são responsáveis pelo modelo civilizacional contemporâneo (globalização neoliberal) que tem ampliado as desigualdades e as exclusões sociais, agravando os desequilíbrios entre culturas e os problemas ecológicos (p.20).

Sendo assim é importante uma educação que dialogue com as novas demandas da modernidade, de modo que o indivíduo seja afastado de um modelo de sociedade que produz seres incapazes de pensar, criar, construir e principalmente reconstruir o conhecimento, numa época marcada por complexas modificações socioambientais, desencadeadas a partir do desenvolvimento da Ciência sob o olhar reducionista, edificada sob padrões disciplinares que não conseguem incluir os sujeitos dos riscos.

Na visão de Beck (1997) um dos teóricos sociais mais importantes da atualidade, na modernidade o conceito de *sociedade de risco* se faz muito presente principalmente com o desenvolvimento da ciência juntamente com a técnica, onde ambas não conseguem mais dar conta da predição e controle dos riscos que contribuiu decisivamente para criar e gerar

consequências gravíssimas para a saúde dos seres humanos e do meio ambiente, que por vezes se tornam incertas e irreversíveis.

Entre os principais riscos gerados pela sociedade moderna, muitos destes, validados pela supervalorização da Ciência e da técnica, inclui os “riscos ecológicos, químicos, nucleares e genéticos, produzidos industrialmente, externalizados economicamente, individualizados juridicamente, legitimados cientificamente e minimizados politicamente” (GUIVANT, 2001, p.95).

Nesse sentido Franco (2010), diz que: “as urgências da crise ambiental impõem novos desafios à Ciência e à educação, não só em termos de conhecimento, pesquisa e descobertas, mas desafios éticos e morais” (p.91).

Diante desses desafios impostos pela modernidade, como a educação formal pode potencializar e complexificar a tarefa didático-pedagógica para o enfrentamento das crises na sociedade de risco?

Como trabalhar com conteúdos, currículos e projetos pedagógicos, a fim de ressignificá-los e torná-los capazes de contribuir para o desenvolvimento de comunidades aprendentes, dotadas de um conhecer e um saber-fazer e saber-ser que gerem potencial autonomia, ação e transformação desde o cotidiano?

Estes e outros questionamentos emergem à luz do momento vivido pela sociedade, onde a iminência dos riscos talvez só possa ser controlada ou evitada com a adoção de uma *lógica precaucionária* (FUNTOWICZ E RAVETZ, 1997). Esses autores entendem que para se alcançar tal lógica será primordial criar meios que possibilitem uma aproximação entre academia, gestores e sociedade.

A educação desempenha um papel fundamental para a produção de novos conhecimentos. Nesse sentido a escola, como instituição formal de ensino ganha responsabilidades quanto à proposição de reflexões que evidenciem a realidade da sociedade de risco, desvelando a complexa temática das relações entre meio ambiente, educação e sociedade (JACOBI, 2007).

No entanto, as mudanças urgentes no campo da educação não serão possíveis apenas camuflando velhos hábitos por meio de uma nova roupagem. Pois uma educação desconexa da realidade, distante da concepção intuitiva e dissociada daquilo que é importante para o sujeito, apresenta-se na contramão de uma proposta que objetiva conduzir para a formação de cidadãos com a capacidade de olharem a realidade de forma holística e sistêmica.

A inadequação do paradigma tradicional vigente, sustentado pela lógica clássica racionalista, mostra-se cada vez mais ineficaz frente à sociedade contemporânea. Nesse sentido, cabe uma reflexão acerca da possibilidade de se abandonar pressupostos epistemológicos que busquem a racionalização do olhar por meio da fragmentação das partes, e investir em bases de sustentação teórico-epistemológicas mais arrojadas, centradas na busca, na investigação, na incerteza e na incompletude (MORIN, 2010).

Na esteira dessas proposições a irrupção do paradigma da complexidade traria consigo os referenciais para a superação das patologias geradas pelas visões fragmentárias, dualistas e separatistas, típicas do modelo científico dominante, e de suas nefastas consequências, (RODRIGUES, 2008).

Numa perspectiva epistemológica de educação comprometida com o seu contexto, esta, não pode ser construída influenciada pelo racionalismo cartesiano que contribuiu para o fortalecimento do pensamento humano por séculos, no entanto, sendo assim, se faz importante pensar de maneira crítica “na” e “com” toda a sociedade, evitando dessa forma a manutenção de um olhar fragmentado e dissociado da realidade.

Os problemas complexos da modernidade necessitam de formação de indivíduos fraternos, cooperativos, solidários, integrados e harmoniosos, indivíduos capazes de questionar a realidade por meio de proposições divergentes, pensamentos criativos e inovadores (MORIN, 2008; FREIRE, 1996, 2011; MORAES, 2001).

O paradigma científico em curso determina as teorias da aprendizagem que se traduzem nas práticas educacionais. Dessa forma compreender que novas maneiras de pensar e agir requer mudanças conceituais, calcadas numa práxis capaz de perceber como o modelo educacional atual está sob influências do paradigma tradicional, fruto de uma lógica racional. Fica evidente a necessidade de uma nova postura epistemológica frente a essas demandas.

Nesse sentido vale destacar as considerações de Moraes (2001):

A Ciência que explica nossa relação com a natureza, com a própria vida, esclarece também a maneira como apreendemos e compreendemos o mundo, mostrando que o indivíduo ensina e constrói o conhecimento baseado na forma como compreende a realização desses processos. Uma Ciência do passado produz uma escola morta, dissociada da realidade, do mundo e da vida. Uma educação sem vida produz seres incompetentes, incapazes de pensar, construir e reconstruir conhecimento e realizar descobertas científicas (p. 18-19).

Ao analisar sua reflexão, fica a certeza da existência de uma relação dialética e interativa entre o modelo de Ciência que prevalece em determinado momento histórico e o

que acontece na esfera educacional, determinando quais práticas pedagógicas e os enfoques epistemológicos adotados.

Sendo assim, o aporte teórico do pensamento ecossistêmico de Moraes (2001, 2004), os pressupostos de educação libertária de Freire (2007, 2011) e o pensamento complexo de Morin (2008, 2010) entre outros, que pautam-se principalmente por uma educação voltada para a complexidade e para a valorização da pessoa, podem contribuir para discussões que permitam uma análise mais crítica da realidade.

Tais pressupostos devem estar atrelados a novas concepções de Ciência, principalmente das ciências sociais, que buscaram legitimidade a partir das ciências naturais no século XIX, e com isso produziram reduções e distorções dos fatos por ela analisadas.

Dessa forma, os critérios de análise das ciências sociais buscaram ser emoldurados de acordo com os critérios de análise das ciências naturais, ao submeter à conduta humana às interpretações positivistas, instaura-se uma profunda crise de relações sociais e culturais, pois na separação do ser humano e da natureza o senso comum é desconsiderado assim como toda forma de conhecimento não proveniente do conhecimento científico, que se elege como única forma de se atingir a verdade, e este, por sua vez, se coloca fechado em seu círculo de autointerpretação e autolegitimação (FRANCO, 2010).

Dessa maneira, uma pergunta se faz necessária *Qual o modelo de Ciência o mundo necessita?* Para Sousa Santos (2009) o diálogo da Ciência com o senso comum pode ser um caminho para que pesquisas disciplinares se complementem a partir da união de saberes, e com isso, haja uma difusão do conhecimento científico entre a sociedade, que juntos, podem procurar soluções mais concretas aos dilemas da atualidade.

Moraes (2001) aponta uma nova proposta de se fazer Ciência, que só poderá ter validade se for:

Capaz de gerar um novo sistema ético respaldado por novos valores, novas percepções e novas ações e que nos leve a um novo diálogo criativo do homem consigo mesmo, com a sociedade e com a natureza, mas que, ao mesmo tempo, reconheça a importância das novas parcerias entre educação e os avanços científicos e tecnológicos presentes no mundo de hoje (p.17-18).

Estas perspectivas valorizam uma Ciência capaz de levar à internalização das questões ambientais, ao comprometimento ético e político com novas posturas e sentidos comuns diante das urgências que se apresentam na construção de uma sociedade que saiba reconhecer a importância da articulação entre o social e o ambiental.

A respeito Leff (2003) argumenta que:

Urge resgatar novas vias de compreensão da realidade, em que a problemática ambiental, mais que uma crise ecológica, é um questionamento do pensamento e do entendimento, da ontologia e da epistemologia com as quais a civilização ocidental compreendeu o ser, os entes e as coisas: da ciência e da razão tecnológica sendo que a natureza foi dominada e o mundo moderno economizado (p.19).

Na modernidade as desigualdades sociais e ambientais se legitimaram a partir do uso quase que dogmático do conhecimento em forma de Ciência e tecnologia, pois a construção de diversas racionalidades se fortalece pela exploração mercadológica e utilitarista dos recursos naturais (FRANCO, 2010).

À escola, face às novas demandas oriundas da modernidade cabe um posicionamento que permita explicitar a complexidade subjacente à problemática socioambiental, e para tanto desenvolver com a comunidade educativa novos projetos que considerem a complexificação do conhecimento, a fim de buscar estratégias que problematizem a realidade.

Nesse sentido esses e outros questionamentos emergem quanto à função da escola nesse processo. Esta visão é abordada de maneira crítica na educação atual? Os alunos são colocados frente a esses problemas oriundos do pensamento dominante? Será a escola capaz de se posicionar criticamente frente a essa crise atual? Quais estratégias são necessárias para a consolidação de uma educação progressista?

A ausência da visão sistêmica e relacional entre ambiente e sociedade, ser humano e natureza, por meio da promulgação de uma Ciência que não procurou conjugar o ser humano em seu contexto cultural e material contribuiu para a consolidação de práticas excludentes e geradoras da crise ambiental atual (FRANCO, 2010).

Diante de tais paradoxos, contradições e desafios, surge sustentada por bases teóricas alternativas e progressistas, a proposição de uma educação voltada para a identificação de novos cenários culturais, sociais, políticos e ambientais imbricada na tarefa de propor alternativas à lógica racionalista, valendo-se da compreensão de um mundo cheio de interdependência e interatividade.

Na concepção de Morin (2008) a realidade é complexa e para tanto procurar compreendê-la exige um olhar complexo, é preciso “substituir um pensamento que isola e separa por um pensamento que distingue e une, substituir um pensamento disjuntivo e redutor por um pensamento do complexo” (p.89).

2.1 – Mas, afinal, no que consiste uma educação para a complexidade?

A sociedade atual está vivendo um processo de modificações intensas e aceleradas, a educação se vê frente ao desafio de fortalecer-se como modelo educacional que seja capaz de contribuir para este mundo em constantes transformações, não por um modelo de produção de conhecimento orientado pela especialização e fragmentação do saber, mas, por meio de uma postura epistemológica e pedagógica que se coloque aberta as incertezas e indefinições inerentes às complexas relações que se constituem na sociedade contemporânea.

Morin (2008) atribui à educação a tarefa de construir pontes que levem à substituição do *paradigma da disjunção* pelo *paradigma da complexidade*, pois:

Quanto mais os problemas se tornam multidimensionais, maior a incapacidade de pensar sua dimensionalidade; quanto mais a crise progride, mais progride a incapacidade de pensar a crise; quanto mais planetários tornam-se os problemas, mais impensáveis eles se tornam. Uma inteligência incapaz de perceber o contexto e o complexo planetário fica cega, inconsciente e irresponsável (p. 14-15).

Conforme aponta Moraes (2004) almeja-se abandonar a pedagogia das certezas e dos saberes predeterminados, por uma pedagogia das certezas provisórias e das dúvidas temporárias, caracterizando-a como uma pedagogia complexa, comprometida com as concepções epistemológicas que norteiam as práticas pedagógicas para a modernidade.

Sendo assim, um ensino pautado pela compartimentação dos saberes dificilmente conseguirá elevar o potencial para a capacidade de articulá-los. Para Morin (2008) “a aptidão para contextualizar e integrar é uma capacidade fundamental da mente humana, que precisa ser desenvolvida, e não atrofiada” (p.16).

Se o mundo é tão imprevisível e sujeito a tantas variações e criatividade, como conviver com uma educação fundada em princípios tão ultrapassados? Como aceitar uma educação que vê o mundo como algo externo ao indivíduo, distante, uma realidade a ser manipulada e submetida aos caprichos do homem?

Como aceitar uma escola que se apóia na burocracia, fortemente marcada por relações assimétricas de poder? Sendo que a hierarquia rígida e estruturada se mantém como forma coercitiva de dominação e organizada por especialistas com uma visão fragmentada do conhecimento? Como valorizar práticas pedagógicas, que se estabeleçam dentro de sistemas rígidos de controle, que não valorizam a cultura local e a vida?

Uma escola desconectada de sua realidade, paralisada no tempo e no espaço, enquanto tudo a seu redor está em movimento, não poderá proporcionar a formação responsável de gerações de crianças, jovens e adultos que vivem num mundo em transformação onde a conectividade se faz de forma tão urgente.

Para Moraes (2001):

Uma das coisas a perceber é que a missão da escola mudou o que no passado era atender a uma população específica de alunos, hoje o foco da escola é outro, sua missão é atender ao aprendiz, ao usuário, ao estudante. Portanto, a escola tem um usuário específico, com necessidades especiais, que aprende, representa e utiliza o conhecimento de forma diferente e que necessita ser efetivamente atendido. (p. 137).

Ainda segundo a autora cada pessoa precisa ser compreendida como ser indiviso na sua totalidade corpo, mente, cérebro e espírito, integrada, indivisível, que compreende o diálogo existente entre a mente e o próprio corpo, que constrói o conhecimento usando não apenas o seu lado racional, mas também as sensações e as emoções como seres originais, singulares, diferentes, onde cada um é marcado por relações em seu contexto.

O conhecimento analisado não se constrói de forma fragmentada e não relacional como algo estritamente externo ao sujeito, todavia o conhecimento também como processo social, fruto de contradições pode ser construído mediante a ação global do sujeito sobre o objeto, constituído pelo seu meio físico, social, cultural e econômico e pela repercussão dessa ação sobre si mesmo.

Nessa direção, a interdisciplinaridade vista como produção e socialização do conhecimento no campo educacional busca por meio da dialogicidade e integração das ciências romper com o caráter de hiperespecialização e com a fragmentação dos saberes. Configura-se como uma necessidade teórico-metodológica e epistemológica, principalmente frente às emergências de uma realidade que se mostra cada vez mais complexa (LEFF, 2003; MORIN. 2008).

Franco (2010) argumenta dizendo que a interdisciplinaridade pode vir a contribuir “no intento de explicar as múltiplas faces da realidade, as inter-relações, interconexões e interdependência de seus fenômenos e processos, nos campos físico-biológicos, naturais e sócias” (p.109).

No campo conceitual a interdisciplinaridade mostra-se como reação alternativa à abordagem disciplinar normalizadora do processo educativo.

Conforme Japiassu (1976), a interdisciplinaridade caracteriza-se pela intensidade das trocas e pela integração das disciplinas no interior de um projeto comum. Para o autor a

interdisciplinaridade visa à recuperação da unidade humana, cabendo à escola contribuir com a formação do homem que está inserido em sua realidade.

Carrara (2004) citando (DE CARO et. al. 2004) lembra que, “não se trata de fazer uso da interdisciplinaridade como dogma, mas como oportunidade para promover uma compreensão das diferenças e inter-relações dos componentes curriculares” (p.126).

Nesse sentido submeter os alunos a práticas que levam à reprodução ao condicionamento e a relação impositiva, não podem ser consideradas como aprendizagem sob a ótica das novas teorias educacionais que defendem uma educação para a complexidade.

Maturana e Varela (1995) lembram que:

Nada acontece de fora para dentro e, assim, fica difícil aceitar os termos treinamento, transmissão e instrução para explicar o processo de construção do conhecimento. Esses conceitos implicam em que somente o professor ensine, posição tipicamente de transferência de informações do sujeito para o objeto, o que hoje a biologia explica que não é assim (p.253).

Condicionar o aluno a *reproduzir* seu destino histórico, se mostra como prática ultrapassada e desconectada de uma postura ética com a vida, pois, só se descobre o caminho ao caminhar, todo ser pensante é um sujeito histórico, capaz de construir e reconstruir sua própria história observa Paulo Freire (1996, 2011).

Aprendizagem não é *acumulação de informações*, no entanto se dá por meio de transformação, de mudanças estruturais a partir de ações e interações provocadas por perturbações que colocam o indivíduo em contato com novas experiências. “A aprendizagem progride mediante fluxos dinâmicos de trocas, análises e sínteses autorreguladoras cada vez mais complexas” (MORAES, 2004, p.255).

Para compreender o processo da aprendizagem torna-se importante que a reconheça como um ato que implica intensa atividade realizada pelo sujeito em processos interativos e recorrentes com o meio e com outros sujeitos, indicando, ao mesmo tempo processos de criações autônomas e coletivas. É o indivíduo que, para conhecer, realiza algo, reconstrói a sua realidade, muda interiormente a partir da relação consigo mesmo, com os outros, com a cultura e o contexto (FREIRE, 1996).

Sobre este aspecto Maturana e Varela (2007) afirmam que:

A aprendizagem é também expressão do movimento circular interativo e recorrente que ocorre dentro de uma rede neuronal estruturalmente aberta, mas organizacionalmente fechada e que provoca mudanças de condutas, de acordo com a história de interações recorrentes entre sistema vivo e o meio (p.258).

Dessa forma, compreender o processo de aprendizagem como algo além de estímulos ambientais determinados por uma cadeia de causas e efeitos e como processos mais amplos nos quais as emoções e os sentimentos também estão implicados nas ações desenvolvidas, requer um olhar mais sensível e comprometido sobre tal fenômeno.

A emoção possui papel de destaque na reconfiguração da aprendizagem como geradora de espaços operacionais de ação e reflexão. Esses processos implicam percepção e intuição e tudo que constitui a estrutura dos sistemas vivos.

Procurando mostrar a importância da vivência para o processo de construção do conhecimento, Moraes (2004) destaca:

Para conhecer, é preciso vivenciar o conhecido, transformá-lo em nossas estruturas mentais, reconstruí-lo, física e mentalmente, a partir do que ocorre em nossa corporeidade. As experiências vividas constituem os fundamentos dos processos cognitivos e que é através das experiências que conhecemos o mundo, que descobrimos o caminho e criamos o nosso mundo (p.266).

Nesse mesmo sentido a relação entre inteligência e afetividade precisa ser considerada no processo educacional, conciliando razão e emoção, na interpretação e reconstrução da realidade.

2.2 - Qual concepção de Ciência se busca desenvolver no ensino formal?

Chassot (2000) na tentativa de construir uma definição argumenta que “a Ciência é uma linguagem para facilitar nossa leitura do mundo” (p.33). Porém o autor ressalta que esta linguagem é um construto humano, logo mutável e falível, e que está sujeito a erros de interpretação.

Para Carrara (2004) a Ciência pode ser entendida como um conjunto de conhecimentos sistematizados dos fatos, princípios e métodos decorrentes de estudos, observações e experimentos.

A Ciência também pode ser um modo de pensar, de chegar a conclusões coerentes a partir de premissas, de questionar preconceitos e hipóteses, de estimular a construção de novas ideias a partir das já estabelecidas e que são apresentadas muitas vezes de forma imutável.

Na concepção de Santos e Schnetzler (1998), uma reflexão sobre Ciência na educação é permeada por alguns questionamentos tais como: Qual a finalidade da Ciência? Quais os fins da educação? A quem a Ciência tem servido atualmente? Para quem temos educado nossos alunos? Essas e outras questões, segundo os autores, devem estar presentes no fazer pedagógico de todo educador. (p. 256).

A Ciência moderna, pautada pelo princípio lógico-positivista, consolidou-se pela razão, desse modo urge um olhar para a Ciência, como construção humana, da qual participam a imaginação, a intuição e a emoção. Destaque-se que ela não se dá desvinculada da realidade e sim influenciada pelos contextos sociais, econômicos e históricos.

Muitas são as Ciências, assim como suas concepções e aplicações, bem como a ideia de que suas afirmações são provisórias e nunca podem ser aceitas como completas e acabadas.

A escola como local disseminador dessas várias Ciências, por meio do conhecimento científico que sustenta os componentes curriculares, possui responsabilidade sobre este tema. Aos educadores cabe buscar formas mais críticas de se apropriar desse conhecimento e desenvolver diversas estratégias de compreensão da realidade.

A ideia por vezes esquecida de que a Ciência e tecnologia podem se constituir numa esperança ou numa ameaça à própria humanidade, por meio de intervenções tecnológicas nos ecossistemas e seus processos físico-químico e biológico complexos, gerando assim riscos que não podem ser avaliados no tempo e espaço em que são aplicados podem fazer parte de um currículo mais problematizador e comprometido com as questões da modernidade.

Buscando trazer à tona a relação existente entre escola e Ciência, observa-se que o conhecimento científico trabalhado nas escolas pode possibilitar uma participação ativa e com senso crítico numa sociedade como a atual, na qual o fato científico está na base de grande parte das opções pessoais que a prática social exige (FUMAGALI, 1998).

As exigências da modernidade apontam para uma proposta de ensino problematizador, que traga para sala de aula uma linguagem científica que dialogue com a realidade do aluno e procure facilitar o seu entendimento de mundo. Para tanto algumas perguntas se fazem pulsantes frente a essa perspectiva. Por que ensinar Ciência? O que ensinar e como ensiná-la?

Essas e outras perguntas acabam trazendo algumas possibilidades de reflexão que se tornam pertinentes e necessárias ao discutir-se a utilidade e a aplicação da Ciência/Conhecimento científico na educação, e quais os potenciais de uso desse conhecimento a favor de uma educação que contribua para a formação de cidadãos que não só

saibam compreender melhor o mundo onde estão inseridos, mas principalmente consigam se inserir de forma crítica e construtiva.

Como o educador pode pautar-se por pressupostos progressistas para melhor conduzir seu trabalho junto aos alunos? Na concepção de Chassot (2000) um ensino pautado por princípios problematizadores, na perspectiva de valorizar o uso dos conhecimentos científicos, a priori precisaria ser menos asséptico, menos dogmático, menos abstrato, menos a-histórico, fortalecido na ideia de se combater o dogmatismo presente nos programas curriculares.∴

Em seu papel como catalisadora de informações, a escola pode defender um ensino pautado pela inserção de temas que elevem o viés problematizador, até mesmo para se contrapor ao duro juízo que lhe é atribuído na atualidade, por algumas correntes do pensamento crítico, de apenas transmissora e não produtora de saber.

Nesse sentido, Chassot (2000) justifica sua posição partindo do pressuposto de uma instituição que valoriza os saberes populares de sua comunidade. Para ele:

A escola costuma transmitir um saber que ela não produziu (e, às vezes, nem o entende), mas o corteja, principalmente, porque traz o rótulo da validação acadêmica. Por outro lado, também não entende – não sabe explicar – os saberes que são próprios da comunidade onde está inserida e por isso os rejeita, até porque estes não são reconhecidos pela Academia, pois esta, em muitas situações, também não o sabe explicar (p.205).

Com a escolha de determinado conteúdo a ser trabalhado em sala de aula, o professor pode propor uma discussão para além de uma proposta curricular oficial, de sorte que as respostas a alguns questionamentos podem mostrar a seleção privilegiada de determinados conteúdos, que foram definidos como importantes para a manutenção de um grupo dominante.

Quando se analisam as relações entre o conhecimento formal e os saberes populares, nota-se uma evidente dicotomia que permeia esses dois campos do saber, resultando na sobrevalorização do saber científico em detrimento do popular, até por uma questão de dominação e manutenção do poder. Nessa direção, Morin (2010) argumenta:

Então, só nos resta atualmente uma coisa: resistir aos poderes que não conhecem limites e que já, em grande parte da terra, amordaçam e controlam todos os conhecimentos, salvo o conhecimento científico tecnicamente utilizável por eles, porque esse, precisamente, está cego para suas atividades e para seu papel na sociedade, está cego para suas responsabilidades humanas (p.123).

Ao traçar uma reflexão histórica sobre a construção social do currículo que alicerça a escola, observa-se certa dissonância entre a realidade temporal e local de onde a escola está inserida, mostrando nitidamente uma falta de enraizamento com tal realidade.

Mais uma vez aqui, é notória a valorização do saber institucionalizado, saber este que muitas vezes rejeita as peculiaridades dos saberes que são próprios da comunidade onde as escolas estão inseridas. Há, dessa maneira, uma necessidade de buscar uma valorização dos saberes populares e consequentemente estimular a conscientização sobre a importância que eles merecem por terem sido gerados a partir de distintos contextos sociais.

Chassot (2000) lembra que:

Quando se analisam as relações entre o saber institucionalizado e a ciência da Escola, aflora, ainda mais, o distanciamento que existe entre a Escola e o saber popular. A escola não só vira as costas para o saber popular, como despreza ao cortejar o saber institucionalizado (p.207).

A questão que parece central a essa discussão, é buscar uma caracterização para o papel da Ciência no contexto escolar. Ela é algo que só pode ser importada da Academia, ou também pode ser produzida na escola? Nesse aspecto a defesa por um ensino que valorize as Ciências e se preocupe com as questões reais de sua comunidade escolar parece bastante pertinente.

A necessidade de compreender qual o papel desempenhado pela Ciência e quais seus desdobramentos em todos os setores da sociedade é também papel da educação, embora um ensino pautado pela perspectiva fragmentada da realidade dificilmente conseguirá desvelar as nuances dessa realidade complexa, e das tramas subjacentes à Ciência e a sociedade.

Com o advento da especialização do conhecimento científico e o aumento da tecnologia este processo desencadeou uma série de pressões que, na modernidade, geraram os agravos à problemática socioambiental, por exemplo, aumentando os índices de pobreza e principalmente o alargamento das desigualdades e injustiças sociais.

De maneira alguma pode-se afirmar que o desenvolvimento tecnológico não deva ser usado, muito menos que ele não possa desempenhar um papel importante nos programas de erradicação da pobreza. Porém, é urgente que se inclua o caráter social dessa discussão, uma vez que, alteradas radicalmente as prioridades sociais, o modelo atual econômico não atende de maneira satisfatória a todos os interesses da sociedade.

Morin (2010) faz um alerta sobre os usos do conhecimento produzidos pela Ciência.

Enfim, e, sobretudo, o destruído processo do saber/poder tende a conduzir, se não for combatido no interior das próprias Ciências, à total transformação do sentido e da função do saber: o saber já não é para ser pensado, refletido, meditado, discutido por seres humanos para esclarecer sua visão do mundo e sua ação no mundo, mas é produzido para ser armazenado em bancos de dados e manipulado por poderes anônimos (p.120).

Para o pensador francês a Ciência apresenta-se como, “elucidativa (resolve enigmas, dissipa mistérios), enriquecedora (permite satisfazer necessidades sociais e, assim, desabrochar a civilização); é de fato, e justamente, conquistadora, triunfante” e, no entanto, “apresenta-nos, cada vez mais, problemas graves que se referem ao conhecimento que produz, à ação que determina, à sociedade que transforma” (MORIN, 2010, p.16).

Na sua concepção urge “*pensar a complexidade*” evitando as partes especializadas. O autor critica a fragmentação do saber, que conduz o homem a uma ignorância e que nega as possibilidades de tudo o que não concerne a sua disciplina.

A idéia de que a Ciência poderia subjugar a natureza em benefício único e exclusivo do homem, desencadeou situações de extrema degradação e devastação, levando à exploração aos limites dos recursos naturais, prática que contribuiu para a extinção de milhares de espécies da fauna e flora, bem como, situações de total degradação de ambientes naturais e sociais (MORIN, 2008; MORAES, 2001).

É a concepção oposta ao pensamento complexo praticado pelas sociedades primitivas e orgânicas, para as quais as leis e os ciclos da natureza eram observados como forma e condição de convivência, ao passo que a concepção científica procura conhecer a natureza para dominá-la e subjugar-la completamente.

Para Moraes, (2001) é preciso buscar uma nova concepção de Ciência, principalmente:

Que se coloque não apenas como mediadora das interações entre raciocínios concreto e abstrato, dos métodos indutivos e dedutivos, mas uma Ciência que busque compreender a natureza não como uma simples coleção de objetos isolados, mas como uma realidade única, cuja grandeza e beleza podem ser experimentadas em múltiplos níveis (p.206).

A reflexão apresentada pela autora remete à necessidade cada vez mais urgente de se trabalhar uma Ciência que se une a espiritualidade com base na compreensão da unidade e na interligação de todos os seres, que reconheça a complexidade da problemática ambiental.

Na atualidade a necessária mudança de valores e atitudes se coloca como verdadeiro obstáculo a ser superado, pois uma postura pautada por referenciais éticos de valorização a vida está cada vez mais distante do ideário da sociedade.

Tal proposta é fortemente marcada pelo desligamento das Ciências da Natureza das Ciências Sociais, (MORIN, 2010) “que exclui o espírito e a cultura que produzem essas Ciências” (p.16).

Esta ruptura impõe novos desafios à Ciência e à educação formal, principalmente pela maneira como estruturam atualmente os programas de ensino, marcados por saberes divididos, disciplinares, descontextualizados, numa perspectiva de *educação reducionista, simplista* incapaz de responder aos desafios dessa realidade complexa e multidimensional, nesse sentido, espera-se pedagógica aberta à incerteza, à indefinição, à complexidade das relações na sociedade (FRANCO, 2010).

A escola atual herdou os princípios da simplificação e da fragmentação do saber, a forte influência dos paradigmas positivistas da modernidade distanciou o conhecimento escolar de sua função sociocultural, provocando a sensação de que o cotidiano não está relacionado com os conteúdos escolares.

Sobre a posição da escola moderna Franco (2010) diz:

Ao ignorar o conjunto complexo de valores, de representações, de conhecimentos vivos e circulantes no entorno, a educação institucional tornou-se unilateral, e o diálogo com a vida deixou de existir num espaço privilegiado para tanto no seio da sociedade. Isto implicou em uma estrutura educacional verticalizada, mutilada, despreparada para o enfrentamento dos problemas complexos com que a escola se depara, ao tentar responder às transformações culturais e novas demandas da sociedade (p.105).

À educação formal urge repensar suas estruturas. É importante que haja um esforço no sentido de promover uma reflexão buscando apreender e incorporar em seus programas curriculares a complexidade necessária de nossa época, e, assim, caracterizá-la como espaço de transformação social pelo conhecimento, a fim de que a própria escola se reconheça como instituição influenciada e influenciadora dos contextos históricos, sociais e culturais.

De fato, a concepção positivista adota um sistema fragmentário em que separa a realidade em estruturas menores de modo que, a soma das partes não engendra jamais um todo inteligível. Ao assimilar o modelo científico ao que Paulo Freire chamou “educação bancária”, a escola particionou o conhecimento em gavetas estanques, impedindo o reconhecimento da realidade e impossibilitando sua transformação.

2.3 – O currículo como prática cultural

Entender o currículo como prática cultural evita vê-lo somente como “produto de uma seleção de conhecimentos e valores, visando-se assim a sua construção na relação entre os muitos mundos culturais que o constituem” (MACEDO, 2004, p.122)

O termo cultura possui sentidos variados do ponto de vista conceitual, a visão aqui apresentada corresponde aos diversos modos de vida, valores e significados compartilhados por diferentes grupos (nações, classes sociais, grupos étnicos, culturas regionais, geracionais, de gênero etc.) e períodos históricos.

Trata-se de uma visão antropológica de cultura, em que se enfatizam os significados que os grupos compartilham, ou seja, os conteúdos culturais.

Na concepção de Moreira e Candau (2007) “cultura identifica-se, assim, com a forma geral de vida de um dado grupo social, com as representações da realidade e as visões de mundo adotadas por esse grupo” (p.27).

Nas palavras de Laraia (2007) a cultura é compreendida como “o modo de ver o mundo, as apreciações de ordem moral e valorativa, os diferentes comportamentos sociais, posturas corporais, ou seja, o resultado da operação de uma determinada cultura” (p.68).

O currículo pode ser entendido como resultado de escolhas que se fazem em um vasto leque de possibilidades, isto é, como a seleção da cultura. Pode-se concebê-lo, também, como conjunto de práticas que produzem significados.

Dessa forma o currículo é o espaço em que se concentram e se desdobram as lutas em torno dos diferentes significados sobre o social e o político. Por meio do currículo certos grupos sociais, especialmente os dominantes, expressam sua visão de mundo, seu projeto social e sua *verdade* a ser difundida.

Segundo Moreira e Candau (2007):

O currículo representa, assim, um conjunto de práticas que propiciam a produção, a circulação e o consumo de significados no espaço social e que contribuem, intensamente, para a construção de identidades sociais e culturais. O currículo é, por consequência, um dispositivo de grande efeito no processo de construção da identidade do (a) estudante. (p. 28).

No paradigma tradicional a ideia de que o indivíduo desenvolve melhor suas habilidades como sujeito passivo, espectador do mundo foi concebida de maneira muito marcante. Na esteira desse pensamento, o currículo foi desenvolvido a partir de um ideário

onde é estabelecido antecipadamente, de modo linear e sequencial, cuja intencionalidade é expressa com base em objetivos e planos rigidamente estruturados, deixando de levar em conta a *ação do sujeito* e sua *interação com o objeto*, cerceando sua capacidade de *criar, planejar e executar* tarefas (MORAES, 2001, p.146).

Moraes (2004) diz que, tendo como referência os fundamentos do *paradigma educacional ecossistêmico* seria mais cauteloso tomar direções curriculares diversificadas, baseadas no diagnóstico de necessidades, com variedade de estratégias, técnicas e metodologias para alcance dos objetivos almejados.

A concepção de currículo para uma educação socialmente comprometida parte do pressuposto de *construção* entendida e concebida no bojo das experiências escolares que se desdobram em torno do conhecimento, em meio a relações sociais, que podem contribuir para a construção da identidade de nossos alunos e alunas.

Sendo assim, qualquer proposta curricular entendida nos princípios da complexidade, pressupõe partir das necessidades e dos interesses do aluno. Sobre isso Moraes (2004), argumenta:

Um currículo derivado dos contextos e dos sujeitos é aberto às mudanças necessárias tanto sobre o aspecto técnico-científico para acompanhar a evolução da Ciência e da tecnologia, como também no que se refere aos aspectos socioculturais. É um currículo aberto à vida, ao que acontece no mundo, no entorno e voltado para a solução criativa e crítica dos problemas (p.270-71).

Esta defende a ideia de um *currículo em ação*, que emerge do sujeito, passando pelo movimento da dialética², baseado na interação sujeito/objeto, reconhecendo que no princípio da auto-organização os conflitos assumem papel de destaque como desequilíbrio e desestabilização, uma vez que todo sistema vivo possui a capacidade de se autotransformar continuamente, interagindo com o meio exterior de onde extrai energia, matéria e informação.

Reconhecer o currículo como rede interativa em constante expansão, pressupõe encará-lo como processo em permanente construção, constituindo-se em função dos eventos e processos de aprendizagem que acontece a partir de processos flexíveis.

Ao pensar o currículo em constante ação com o sujeito, considera-se como ação, tudo aquilo que é flexível, respeitando a capacidade do indivíduo planejar, executar, criar e recriar conhecimento por meio das experiências escolares vividas.

² A dialética entendida como a arte do diálogo, onde seja possível defender uma ideia por meio de uma argumentação forte, que consiga distinguir, com clareza, os conceitos da discussão, contraponto pontos de vista e a partir deles construir novas ideias que comprovem o que está sendo dito. Reconhecendo na pluralidade de ideias a possibilidade de evitar conduções generalistas e estanques da realidade.

Sendo assim, o currículo precisa ser compreendido como campo político-pedagógico no qual as diversas relações estabelecidas entre sujeito, conhecimento e realidade dialoguem, no intuito de construírem novos saberes e reconstruírem-se a partir dos saberes produzidos.

Neste processo dinâmico e dialético, a realidade é o chão sobre o qual os processos de aprendizagem se constroem e ela não pode ser vista como um elemento externo à prática educativa, mas sim como um elemento constituinte e problematizador. É por meio da interpretação da realidade que se busca constituir as experiências e conhecimentos a serem desvendados, apreendidos, assimilados e reelaborados.

O currículo como componente pedagógico, precisa ser pensado a partir da realidade concreta, levando em consideração os aspectos, social, econômico, político e cultural, sua construção não pode ser entendida separadamente das condições reais de seu desenvolvimento (SACRISTÁN, 2000).

Por isso que, para entender o currículo dentro do contexto educacional, é preciso olhar atentamente às *práticas políticas e administrativas* que se expressam em seu desenvolvimento. No entanto vale ressaltar que a base curricular das instituições de ensino formal são pensadas às vezes fora dessa lógica dialética com a realidade.

Moreira e Candau (2007) procuram caracterizar os saberes e as práticas que são socialmente construídos por meio dos *âmbitos de referência dos currículos* que constituem as origens dos conhecimentos escolares. Os âmbitos de referência que os autores comentam fazem referência:

Às instituições produtoras do conhecimento científico (universidades e centros de pesquisa); o mundo do trabalho; os desenvolvimentos tecnológicos; às atividades desportivas e corporais; à produção artística; o campo da saúde; às formas diversas de exercício da cidadania; os movimentos sociais (p.22).

Os diferentes saberes oriundos desses espaços produtores de saber são selecionados e de certa forma preparados para constituírem o currículo formal, que se ensina e se aprende nas salas de aula. Nota-se dessa forma que a escola atua apenas como uma receptora de conceitos oriundos dos mais diversos campos de conhecimento.

Cabe perguntar: Será a escola capaz de se firmar como local em que os saberes também são produzidos? Quais concepções epistemológicas e metodológicas são necessárias para tal produção? Como a escola lida com conteúdos previamente estabelecidos de forma vertical e arbitrária? A escola como instituição formal de ensino pode valer-se de sua realidade para questionar os conteúdos impostos?

No intuito de discutir a questão curricular sob a ótica da fabricação dos conhecimentos escolares, Moreira e Candau (2007) definem quatro princípios básicos:

O primeiro, a descontextualização dos saberes e das práticas, que costumam fazer com que o conhecimento escolar dê a impressão de pronto.

O segundo princípio é o da subordinação dos conhecimentos escolares e o que se conhece sobre o desenvolvimento humano, organizado de acordo com a etapa em que supostamente se encontra o aluno.

O terceiro ponto apontado pelos autores em relação aos conhecimentos escolares é a maneira como os conhecimentos são pensados por meio de uma lógica que permita de algum modo serem avaliados de maneira crítica. No quarto e último aspecto, apontam que inegavelmente o processo de construção do conhecimento sofre os efeitos de relações de poder (p.23).

Na perspectiva apontada pelos autores o complexo e conflituoso cenário cultural atual constitui um fator que acaba inferindo as relações estabelecidas nas salas de aula e que precisam de certa forma impregnar mais os currículos escolares, considerando as diferenças derivadas de dinâmicas sociais como classe social, gênero, etnia, sexualidade, cultura e religião.

O currículo é um campo em que se tenta impor tanto a definição particular de cultura de um dado grupo quanto o conteúdo dessa cultura. Caracteriza-se num território em que se travam competições em torno dos significados, não sendo apenas um veículo que transporta algo a ser transmitido e absorvido, mas sim um lugar em que, ativamente, em meio a tensões, se produz e se reproduz a cultura.

Se faz urgente pensar no processo de construção do conhecimento escolar, sob a perspectiva do desvelamento dos interesses ocultos, evidenciando as nuances que a arrogância do poder tendem a querer encobrir, tornando-o menos “asséptico” e “neutro”, adicionando-o mais “cor” e “sabor”.

A escola pode ser um local de potencialização de tais pressupostos, favorecendo a promoção de ocasiões que estimulem a tomada de consciência da construção da identidade cultural de cada indivíduo, relacionando-os aos processos socioculturais do contexto em que vivem (MOREIRA E CANDAU, 2007).

Segundo Sacristán (2000):

O currículo é uma práxis antes que um objeto estático emanado de um modelo coerente de pensar a educação ou as aprendizagens necessárias das crianças e dos jovens, que tampouco se esgota na parte explícita do projeto de socialização cultural

nas escolas. É uma prática, expressão, da função socializadora e cultural que determinada instituição tem [...] É uma prática que se expressa em comportamentos práticos diversos. É uma prática na qual se estabelece um diálogo, por assim dizer, entre agentes sociais, elementos técnicos, alunos que reagem frente a ele, professores que o modelam, etc (p. 15-16).

A definição do currículo, sendo este, um processo autônomo, pode descrever a concretização das funções da escola, dando um enfoque particular, reconhecendo-a num determinado momento histórico e social, convertendo-a numa forma particular de entrar em contato com a cultura.

O currículo, em seu conteúdo e nas formas por meio das quais se apresenta nas instituições de educação formal é uma opção historicamente configurada, “que se sedimentou dentro de uma determinada trama cultural, política, social e escolar; está carregado, portanto de valores e pressupostos que é preciso decifrar, por uma análise político-social” (SACRISTÁN, 2000, p. 18).

Nossos pensamentos reflete nosso contexto social e cultural. Ao mesmo tempo, nossas reconstruções subjetivas cognitivas sobre o mundo se relaciona conosco intervindo em nossas ações, e, dessa forma, mudam as condições objetivas do contexto social e cultural.

Nesse sentido, o currículo pode apresentar-se como agente transformador e emancipatório no seio da sociedade uma vez que, se assume dentro de um conjunto de objetivos de aprendizagem que conduza à criação de experiências apropriadas pautadas pela perspectiva dialética entre *teoria e prática*, valorizando assim o caráter emancipatório do homem em relação aos condicionantes sociais e entendida como uma práxis.

(SACRISTÁN, 2000).

Apoiando-se em Grundy (1987), Sacristán (2000) levanta alguns princípios que segundo ele são importantes ao pensar o currículo como práxis, e como agente comprometido com interesses emancipatórios, dentre os quais se destacam:

- a) A prática sustentada pela reflexão enquanto práxis, construída a partir da interação entre o refletir e o atuar, tudo integrado por uma espiral de pesquisa-ação;
- b) Não separar o processo de construção curricular de suas condições concretas, dentro dos quais se desenvolve;
- c) A práxis opera num mundo de interações, que é o mundo social e cultural, significando, com isso, que não pode se referir de forma exclusiva a problemas de aprendizagem, compreendendo o ambiente de aprendizagem como algo social;
- d) O mundo da práxis é um mundo construído, não natural. Assim, o conteúdo do currículo é uma construção social. Através da aprendizagem do currículo, os alunos se convertem em ativos participantes da elaboração de seu próprio saber, o que deve obrigá-los a refletir sobre o conhecimento;
- e) A práxis entendida como processo de criação de significado como construção social, não carente de conflitos, pois se descobre que esse significado acaba sendo imposto pelo que tem mais poder para controlar o currículo. (p. 48-49).

A perspectiva prática na visão de Sacristán (2000) se propõe a alterar a concepção técnica, que encontra nos professores apenas recursos instrumentais para o trabalho com o currículo. A consciência de que a prática se dá por meio de uma situação social de grande complexidade e fluidez, pode atribuir a seus protagonistas numerosas decisões de prévia reflexão.

Por meio da elaboração dos modelos e das propostas curriculares, evidenciando o caráter prático reflexivo tal como defendido por Sacristán (2000), pode-se definir que tipo de sociedade e de cidadão busca-se desenvolver a partir do currículo. Nesse sentido cabe a escola o papel de definir junto ao seu público, quais conteúdos e práticas podem melhor atender às demandas da sociedade atual.

Para Sacristán (2000) a dissociação entre a cultura do currículo e os meios exteriores vai deixando a primeira obsoleta. Segundo o autor, a cultura escolar é algo que carece de significado em sua vida presente e em seus projetos vitais.

Uma escola desconectada da realidade alimenta em muitos casos, o abandono, a desmotivação, o fracasso escolar e outros modos de resistência ou até mesmo a rebeldia contra a instituição que, por tediosa, tem que se impor por meio de recursos disciplinares.

Discutir o currículo no tempo/espço escolar requer estruturá-lo numa concepção aberta, dialógica, flexível e holística valorizando as experiências, as atividades, os conteúdos, as práticas, a diversidade e os vários saberes.

Essa concepção de currículo sugere uma abordagem educacional que consiga concretizar-se e “analisar as conjunturas sociais, políticas, culturais e científica do presente, desvelando caminhos e propósitos, discursos, significados e ideologias que orientaram e orientam o desenvolvimento e aplicação do conhecimento” (FRANCO, 2010, p.111).

É no processo de diálogo que o currículo escolar, frente a toda a concorrência exterior oferecida hoje pelos meios de comunicação, pode ainda firmar-se no papel importante como veiculador de certos valores culturais explícitos, mas é preciso reforçar que cabe ao currículo oculto da instituição escolar, ainda a função de socialização, incultação de pautas de comportamento, valores sociais e validação para subir pela pirâmide social.

O currículo oculto atualmente é visto “como delator de uma educação encoberta, em reação à visão da escola como uma instituição generosa, igualadora e propagadora do saber e das capacidades para participar na vida social e econômica” (SACRISTÁN, 2000, p.74).

O planejamento de atividades que elucidem o currículo oculto se faz pertinente no âmbito da educação formal, uma vez que, planejar a prática é algo amplo que atende aos

objetivos e conteúdos do currículo. É concretizar as condições nas quais se realizará o currículo, e isso supõe estabelecer uma ponte para moldar as ideias na realidade, um elo que liga as intenções e a ação.

Dessa forma, valorizar os conteúdos culturais de forma que evidenciem a progressão potencial pelos diferentes níveis de escolaridade, caracteriza-se como importante processo no âmbito da educação, nesse sentido planejar o currículo é dar-lhe forma pedagógica.

A tarefa de planejar a prática precisa ser discutida no contexto geral da escola, no entanto, é de competência dos professores a visão da necessidade de tal concepção dentro de sua prática, sendo que, muitas vezes as funções institucionais atribuídas aos docentes os entendem como meros reprodutores da cultura selecionada por instâncias políticas, administrativas e acadêmicas superiores e não como criadores ou tradutores da mesma.

Pensar a adequação dos conteúdos é a chave proposta por Sacristán (2000), para o autor:

A avaliação do valor de que um conteúdo curricular tem para os alunos, as possíveis vias de conexão com sua experiência e interesses, sua utilidade para apoiar nele outras aprendizagens posteriores, a capacidade para explicar situações reais de tipo físico, social, cultural, pessoal (p.298).

Superar as fronteiras artificiais dos conhecimentos especializados e integrar conteúdos diversos em unidades coerentes no intuito de uma aprendizagem integrada é papel da escola, buscando com isso oferecer algo com sentido cultural e não meros retalhos de saberes justapostos.

Compete também às instituições escolares a organização de um currículo que enfatize o diálogo crítico e reflexivo, e que proporcione a capacidade de elevar os potenciais dos sujeitos que fazem parte desse processo, a fim de, criarem possibilidades de intervenção e transformação da realidade social.

Capítulo 3 – Ciência Pós-normal e o paradigma emergente

A complexidade da problemática socioambiental tão em evidência na atualidade requer estudos e intervenções conjuntas, isso implica aprender novos caminhos que considerem a *complexização do conhecimento*, por meio de uma nova perspectiva para todas as áreas da Ciência (LEFF, 2003).

Nesse sentido, Funtowicz e Ravetz (1997) trazem uma importante reflexão sobre novas possibilidades no processo de desenvolvimento da Ciência, reconhecendo a existência da problemática oriunda da tecnologia moderna geradora da cultura tecnológica. Assinalam que para enfrentar os problemas gerados pelo uso racional do meio ambiente em detrimento das inovações tecnológicas serão necessárias mudanças estruturais na Ciência contemporânea, a fim de produzir respostas à atual crise ambiental e suas decorrências sociais.

Creditam à Ciência pós-normal à capacidade de responder aos desafios dos riscos postos pela Ciência moderna. Desenvolvida em resposta à necessidade de se valorizar mais o contexto social na produção científica. Numa perspectiva que busca impulsionar o processo de resolução social de problemas, incluindo a participação e a aprendizagem mútua entre os agentes envolvidos, em vez de buscar soluções definitivas e impostas (FUNTOWICZ E RAVETZ, 1997).

Esse novo modo de se pensar o desenvolvimento da Ciência, pauta-se pelo princípio da não neutralidade científica frente às questões éticas de nossa sociedade, refere-se a uma Ciência que procura responder aos desafios dos riscos originados a partir Ciência moderna.

Para Franco (2010) “essa Ciência não tem mais como princípio organizador a “Verdade”, mas a “Qualidade”. Será orientada aos problemas da sustentabilidade transdisciplinar, capaz de reconciliar razão e emoção” (p.92).

Na concepção de Ciência pós-normal proposta por Funtowicz e Ravetz (1997) os autores defendem a urgência da valorização dos conceitos de *incerteza e complexidade*, já que a Ciência moderna, por outro lado, fortaleceu-se por meio da objetividade, certeza e precisão. Argumentam dizendo que “hoje, visualiza-se a Ciência como algo que põe em confronto complexidades, que lida com incertezas e defronta decisões tecnológicas e ambientais urgentes, em escala local e global” (p.220).

A Ciência pós-normal caracteriza-se como um enfoque alternativo sobre a Ciência normal, entendida à luz de (KUHN, 2011) como um *quebra-cabeça*, concepção esta de

Ciência que fortaleceu-se a partir de uma visão fragmentada do todo, todavia mostrando-se ineficaz no fornecimento de respostas adequadas aos problemas marcados por um elevado grau de incertezas, múltiplos interesses e valores em jogo, que demandam ações de curto prazo para o seu enfrentamento (NEVES, et. al. 2007).

Nesse caso os pressupostos da Ciência pós-normal, podem contribuir em direção a interação mais ativa entre Ciência, ética e política, rompendo de certa maneira a dicotomia entre a “Ciência hard e soft, localizando-se na interface entre Ciência e sociedade, promovendo a investigação com precaução, uma vez que seu maior interesse é a reação diante dos efeitos negativos do progresso” (NEVES, et. al. 2007).

Na perspectiva da Ciência pós-normal Funtowicz e Ravetz (1997), edificam suas ideias a fim de romper com a proposição básica defendida pela Ciência tradicional de que a *expertise* científica seria o componente essencial a ser consultado para a tomada de decisões relativas à natureza ou à sociedade, argumentam dizendo que “a metodologia para lidar com os novos problemas não pode ser a mesma que ajudou a criá-los, pois o sucesso da Ciência tradicional residia, em grande parte, no poder de fazer abstração das incertezas nos conhecimentos e valores” (p.221).

As abordagens tradicionais de resolução de problemas apresentadas pelos modelos científicos em curso, mostram-se com certas limitações frente aos novos tipos de problemas que na modernidade tornam-se tão evidentes e autodestrutíveis.

Diante do cenário atual, onde os riscos sociais e ambientais se alastram no âmbito local e planetário, faz-se necessário um novo modelo de governança para lidar com essas ameaças, porém, não um modelo que deixa de valorizar o contexto histórico, social, cultural e econômico na qual tais riscos foram gerados.

Nessa direção a Ciência pós-normal não exclui os princípios da Ciência tradicional, pois quanto mais pontual acontecer a intervenção, mais adequada à utilização da Ciência tradicional, pois o grau de incertezas é pequeno. Sendo assim os problemas podem configurar-se como simples ou de uma *complexidade desorganizada* ou *ordinária*.

Porém, quanto mais abrangente é o problema a ser analisado, como é o caso da atual crise ambiental, maior é o grau de incertezas, portanto temos um cenário de *complexidade organizada* ou *emergente*, que “é típica dos sistemas sociais, técnicos ou mistos que incluem os seres humanos, possuindo características como intencionalidade, consciência, representações simbólicas e moralidade” (PALMAS e MATOS, 2001 apud NEVES, et. al, 2007).

Pesquisadores de diversas áreas, principalmente ligados às ciências sociais, buscam elaborar pesquisas, análises e teorias que procuram desvelar o caráter racionalista, tecnocrata e mercantilista que domina a Ciência e a tecnologia, mostrando os efeitos deletérios da modernidade industrial, bem como suas falsas promessas de desenvolvimento e progresso econômico (FRANCO, 2010).

Sousa Santos (2008) remetendo-se a perguntas feitas por Jean-Jacques Rousseau, pelo autor classificadas como elementares e ao mesmo tempo profundas, tais como:

O progresso das ciências e das artes contribuirá para purificar ou para corromper os nossos costumes? Há alguma razão de peso para substituímos o conhecimento vulgar que temos da natureza e da vida e que partilhamos com os homens e mulheres da nossa sociedade pelo conhecimento científico produzido por poucos e inacessível à maioria? (p.16).

Essas perguntas ecoam de maneira muito atual, porém, foram feitas a mais de duzentos anos. A partir destas ideias cabe uma profunda reflexão acerca dos princípios que estruturam e objetivam a Ciência dita “moderna”. A transformação dos novos conhecimentos em tecnologias de caráter utilitário sempre permeou o discurso científico, sendo que o caráter imediatista sempre fora deixado de lado nesta discussão.

Porém a complexidade da problemática socioambiental implica em aprender novos caminhos, que para Leff (2003) necessita considerar a *complexização do conhecimento*, fato este que marca profundamente a urgência de se trabalhar com novas perspectivas para todas as áreas da Ciência.

No diagrama que se segue apresentado por Funtowicz e Ravetz, 1997, os autores procuram mostrar que novas estratégias são necessárias para a superação da *expertise* científica, como única detentora de informações capazes para solucionar problemas complexos.

Para os autores “os três intervalos ao longo do eixo horizontal correspondem a diferentes classes de incerteza: técnicas, metodológicas e epistemológicas/éticas. O eixo vertical relaciona práticas ao mundo das políticas” (FUNTOWICZ E RAVETZ, 1997, p. 223).

Figura:1 - Diagrama biaxial das estratégias para resolução dos problemas (Funtowicz e Ravetz, 1997).

Na visão dos autores não se busca “quantificar os atributos que definem as estratégias de resolução de problemas”, porém os três intervalos seriam correspondentes a estratégias diferentes de resolução de problemas, sendo que a ciência “pura” estaria na intercessão dos três eixos.

Nota-se então, que na perspectiva da Ciência pós-normal, não há a pretensão de valorizar um segmento em detrimento de outro, o ponto crucial a ser evidenciado é o caráter dialético para a resolução dos problemas.

Portanto com a valorização dos princípios da incerteza e da complexidade, a Ciência pós-normal, caminha em direção a um olhar que procura analisar os problemas atuais decorrentes do pensamento tecnocrático, de forma mais sistêmica e holística. Apoiando-se na ideia de que para solucionar os complexos problemas de ordem socioambiental, é preciso ir para além da *expertise* científica, incluindo então a dimensão social, na tomada de decisões.

Funtowicz e Ravetz (1997) ressaltam que:

É importante ter em mente que a ciência pós-normal é complementar à ciência aplicada e à consultoria profissional. Não substitui as formas tradicionais de ciência, nem contesta o conhecimento científico ou a *expertise* diplomada postulados em seus contextos legítimos (p.227).

Na proposta trazida pela Ciência pós-normal, a *expertise* científica não assume sozinha a responsabilidade na proposição de alternativas para determinados problemas complexos, sendo assim os especialistas em parceria com o público leigo somam esforços e trabalham em

consonância na mesa de negociações para fornecerem soluções conclusivas para tais problemas que se encontram em pauta.

Sendo assim Funtowicz e Ravetz (1997) destacam que “quando o debate é conduzido perante um público não especializado, os leigos – incluindo membros da comunidade, ecologistas, advogados, legisladores e jornalistas – podem, às vezes, até influenciar a pauta dos temas a debater” (p.228).

Um importante ponto a ser destacado que se origina nos pressupostos da Ciência pós-normal, é a valorização do aspecto humano na constituição dos elementos que orientam o empreendimento científico. Para Funtowicz e Ravetz (1997, p.228) é necessário “incluir uma expertise complementar cujas raízes e filiações residam fora do círculo ao qual pertencem os envolvidos na criação ou regulação oficial do problema”. Pois novos participantes podem enriquecer o diálogo com novas visões e vivências, criando assim, o que os autores denominam de *Comunidade Ampliada de Pares*.

Esta aproximação entre as partes envolvidas no problema, busca incluir novos atores na mesa de discussões, o que não pode ser entendido como mero resultado de pressões políticas externas, quando a sociedade está preocupada com questões de ordem socioambiental por exemplo. “Nas condições em que opera a Ciência pós-normal, as funções essenciais do controle crítico não podem mais serem realizadas plenamente por um corpo restrito de especialistas” (p.229).

O conhecimento dos sujeitos envolvidos diretamente nas problemáticas locais tende a ser consistentes e relevantes, porém, por meio da ciência tradicional dificilmente essas informações chegariam aos especialistas que são responsáveis em buscar alternativas para determinados problemas que acometem em uma ou outra comunidade. Portanto, a comunidade ampliada de pares pode realmente enriquecer os processos de investigação científica.

Sobre este aspecto Giatti (2012) afirma que:

Ampliar o diálogo necessário entre academia e sociedade para problemas socioambientais não é desafio exclusivo de situações altamente complexas e/ou de incertezas vindouras com desdobramentos futuros. Determinados problemas tidos frequentemente como comuns e até mesmo banalizados, mas que continuam a se reproduzir e impactar a qualidade de vida, vêm sendo compreendidos pela necessidade de abordagens participativas, com o envolvimento dos sujeitos expostos aos riscos (p. 83).

A busca por soluções criativas para situações complexas ou não, requer respeito às perspectivas e aos interesses dos componentes da comunidade ampliada de pares, pois nesse

processo as soluções podem ser construídas por meio do diálogo e produção de compromissos. “Assim, a qualidade da análise dos problemas e das soluções encaminhadas depende da revisão dos pares para ser realizada com êxito, pois o processo da Ciência Pós-normal é de aprendizagem mútua” (NEVES, et. al. p.162).

A articulação entre saberes técnicos e populares, no entanto, parte da premissa do empoderamento dos sujeitos diretamente envolvidos na situação de risco, objetivando assim intervenções nos problemas de ordem local, neste caso é importante a adoção de abordagens que priorizem a dialética e a participação dos sujeitos como alternativas para a produção de saberes de modo colaborativo (GIATTI, 2012).

Sousa Santos (2008) defende a aproximação entre saberes técnicos e populares, para o autor:

A Ciência moderna construiu-se contra o senso comum que considerou superficial, ilusório e falso. A ciência pós-moderna procura reabilitar o senso comum por reconhecer nesta forma de conhecimento algumas virtualidades para enriquecer a nossa relação com o mundo (p.88-89).

Ainda sob essa leitura é possível destacar que o autor considera o conhecimento oriundo do senso comum *mistificado e mistificador*, porém, apesar de trazer em seu bojo um caráter conservador, ele possui uma dimensão *utópica e libertadora*, que na sua visão pode ser ampliada por meio do diálogo com o conhecimento científico.

Traçando uma análise epistemológica acerca da Ciência pós-normal, podemos destacar que a ampliação das comunidades de pares, com a correspondente extensão dos fatos, pode tornar a Ciência capaz de enfrentar os novos desafios apresentados por complexos problemas socioambientais (FUNTOWICZ e RAVETZ, 1997).

Nesse sentido os autores apostam que:

Na Ciência pós-normal, quando questões ambientais globais estão em jogo, as apostas podem vir a ser a sobrevivência de uma civilização ou de um ecossistema e até mesmo, de formas de vida presentes no planeta. E as incertezas dos sistemas são correlativamente muito mais elevadas. (p.224).

No entanto a Ciência pós-normal com suas proposições acerca de um novo olhar em relação à realidade científica, não pode sozinha garantir uma total transformação na racionalidade instrumental clássica da Ciência tradicional, porém pode contribuir para uma melhor relação entre Ciência/Sociedade/Ambiente, orientando às condições emergentes dos desafios atuais.

3.1 – Ciência Pós-normal no contexto dos riscos da modernidade

A perspectiva da ciência tradicional ou normal foi marcada principalmente por adotar abordagens compartimentalizadas do real. E assim, tradicionalmente acreditava-se que a ciência poderia avançar de modo contínuo, desvendando e por consequência controlando a natureza de forma gradativa.

Para o sociólogo Giddens (1991) uma das *consequências da modernidade* pode ser observada na centralidade dos *sistemas peritos*, definidos pelo autor “como sistemas de excelência técnica ou competência profissional que organizam áreas de ambientes materiais e sociais em que vivemos” (p.35).

Os sistemas peritos se apresentam de diferentes formas, como artefato (tecnologia), conhecimento especializado (ciência) ou através do poder institucionalizado (profissionais e especialistas), que acabam sendo autorizados a produzir, legitimar e aplicar conhecimentos produzidos e sendo inclusive os únicos responsáveis pela avaliação de seus impactos.

Pautada por este princípio a ciência tradicional ou normal, em suas abordagens científicas clássicas fortaleceram seu discurso por meio da defesa do progresso científico e tecnológico, colocando-os sempre de maneira muito proveitosos. Em contrapartida os malefícios sempre foram mostrados de forma menores e circunstanciais.

Atualmente está cada vez mais evidente que a exploração desenfreada da natureza e os avanços científicos e tecnológicos obtidos não beneficiaram a todos. Enquanto poucos ampliaram vertiginosamente seus domínios, sempre camuflados pelo discurso de neutralidade da Ciência e tecnologia, e sobre a necessidade do progresso para beneficiar as maiorias, muitos acabaram com os seus domínios reduzidos e outros continuam marginalizados, na miséria material e cognitiva (ANGOTTI E AUTH, 2001).

Ao considerar os malefícios de forma menores do que os benefícios, as abordagens clássicas da ciência sempre defenderam que o próprio desenvolvimento científico e tecnológico conseguiria minimizá-los de forma gradativa.

Com o avanço da Ciência e tecnologia na modernidade, novos problemas e desafios são gerados para a sociedade, pois os impactos ambientais futuros podem ser imprevisíveis e com isso levar à ingovernabilidade dos riscos, com consequências irreversíveis para a humanidade (FRANCO, 2012).

Segundo Guivant (2001), a confiança quanto aos critérios e regras das produções científicas passa por uma enorme crise decorrente da incerteza com que estas lidam com questões polêmicas como a garantia de segurança dos alimentos transgênicos, por exemplo, para a autora:

A reflexividade mais ampla a respeito da saúde e da qualidade de vida tem emergido apesar da falta de acordo científico sobre os riscos, inclusive justamente por sua causa. As frequentes marchas e contramarchas da pesquisa científica sobre a relação entre alimentos e saúde acabam não só estimulando as incertezas do público consumidor como também provocando dúvidas quanto à confiabilidade das próprias informações científicas e das instituições que as emitem, acirrando os conflitos entre o conhecimento leigo e o perito. O consumidor deve navegar num mar de informações difundidas nos meios de comunicação e transmitidas pelos médicos, que podem ser altamente contraditórias e também desmentidas em tempo acelerado (p. 106).

Frente a esse novo contexto de desconfiança, as pessoas e organizações podem se distanciar dos efeitos ambientais que criam, como podem também sofrer com os impactos ambientais produzidos por outros, espacial e temporalmente distantes, diante desse distanciamento espacial de transformação da natureza provocada pela produção, juntamente com o distanciamento temporal que está envolvido com os efeitos ambientais, torna problemática a confiança depositada pela população nas formas usuais de conhecimento.

Com o agravamento dos problemas socioambientais oriundos do pensamento compartimentalizado, fragmentado e reducionista, urge então uma ciência que busque considerar o intrínseco determinismo dos sistemas complexos e dinâmicos que envolvem o mundo natural, bem com o as interferências humanas no ambiente.

Nesse sentido, Melucci (2004), traz uma reflexão interessante que pode ajudar a melhor compreender a interdependência planetária. Para o autor a questão ecológica, é peça fundamental na discussão de mundo complexo, pois para ele, essa questão traz primeiramente um *problema de sistema*, que coloca em evidência *os limites da consciência e da ação humana*. Vale destacar que:

Somos parte de sistemas nos quais a circularidade das causas requer uma reestruturação de nossos modelos cognitivos e de nossas expectativas sobre a realidade. Requer, principalmente, o abandono da pretensão de um olhar objetivo do mundo e a inclusão no campo de observação dos objetivos, dos afetos e das fragilidades do observador, ou seja, tudo que tem sido até hoje considerado deformação subjetiva, estranha ao núcleo sólido de uma ciência autenticamente *hard*. (p.76).

Dessa forma a segurança com que a ciência apresenta suas certezas já não pode mais representar a realidade atual, pois como as decisões e escolhas feitas pela comunidade

científica são permeadas pelo princípio da incerteza, tais elementos precisam fazer parte de um debate público sobre a ciência (MELUCCI, 2004).

Enquanto a modernidade se legitima produzindo efeitos de deterioração das relações, dos valores, quebra das tradições, incertezas e riscos, esta acaba por provocar uma ruptura com as concepções deterministas, evolucionistas, totalitárias, homogeneizadoras que a firmaram (FRANCO, 2012).

Paradoxalmente, no entanto, os riscos contemporâneos criam para a modernidade uma condição de *reflexividade*, que pensa em si mesma, que reflete sobre seus próprios efeitos no contexto global, o conhecimento se torna reflexivo e busca novas racionalidades para diferentes processos de desenvolvimento (FRANCO, 2012).

De acordo com Beck (1997):

Modernização reflexiva significa a possibilidade de uma nova (auto) destruição criativa para toda uma era: aquela da sociedade industrial. O “sujeito” dessa destruição criativa não é a revolução, não é a crise, mas a vitória da modernização ocidental (p.12).

Beck (1997) chama a atenção quanto aos problemas socioambientais, que ao se intensificarem, transformam a clássica sociedade moderna em *sociedade de risco*. Para o autor:

A sociedade de risco não é uma opção que se pode escolher ou rejeitar no decorrer de disputas políticas. Ela surge na continuidade dos processos de modernização autônoma, que são cegos e surdos a seus próprios efeitos e ameaças. De maneira cumulativa e latente, estes últimos produzem ameaças que questionam e finalmente destroem as bases da sociedade industrial (p.16).

Os riscos gerados na sociedade moderna externalizam a grande necessidade de se romper com os princípios da racionalidade das ciências tradicionais, pois com a multiplicação dos riscos modernos, principalmente os ambientais e tecnológicos originados a partir de *ambientes criados* estão diretamente relacionados à *infusão de conhecimento humano no meio ambiente natural* (GIDDENS, 1991, p.127) que geram graves consequências para toda a humanidade, ocupando um papel de destaque para entender as características, os limites e as transformações do projeto da modernidade.

A centralidade atribuída aos *sistemas peritos* no que se refere à legitimação e aplicação dos conhecimentos em tecnologias é criticada por Funtowicz e Ravetz (1997), para os autores é importante que o *controle crítico* das decisões se concretize para além da *expertise* envolvida na criação ou regulação oficial do problema, como já citado anteriormente os autores apostam na chamada *Comunidade Ampliada de Pares*. Esta pode contribuir para a

diminuição dos juízos de valor atribuídos a partir dos *sistemas peritos*, que subjazem as decisões políticas, frente às incertezas, num cenário em que a própria modernidade teria se tornado um grande experimento, mas sem que as condições de controle dos experimentos científicos usuais se mantivessem.

Não é a ciência em si que está em julgamento frente às incertezas envolvendo os dilemas da modernidade como os transgênicos ou a biotecnologia, mas o envolvimento da ciência e da tecnologia com orientação moderna para o controle e informação da sociedade.

Na atualidade os elevados níveis de incertezas referentes às questões socioambientais despontam num cenário onde os limites da ciência e da tecnologia se mostram cada vez mais impotentes para dar respostas eficientes à gestão dos riscos, *que em geral são criados quando os fatos são incertos, os valores, controversos, as apostas, elevadas, e as decisões, urgentes* (FUNTOWICZ E RAVETZ, 1997, p.222).

Dessa forma ocorrências inesperadas, como os grandes acidentes envolvendo usinas nucleares e contaminações tóxicas de grandes proporções, como os casos de Three-Mile (1979), Love Canal, Bhopal (1984), Chernobyl (1986) e mais recentemente Fukushima (2011), como outros de pequeno porte, mostram uma evidente necessidade de superar o princípio clássico da prevenção, “o qual se constitui com base em causalidades conhecidas e comprovadas, ou seja, os atuais modelos de gestão de riscos se baseiam em relações claras entre causa ou causas e respectivos efeitos” (GIATTI, 2012, p.82) adotando assim uma necessária *postura precaucionária* (RAVETZ, 2004).

Beck (1999) argumenta a respeito e:

Propõe que se criem governos e instituições abertas, transparentes, que informem o público e alertem as indústrias, de forma que se possa conviver com os riscos da sociedade moderna, em lugar de bani-los. Isto implicaria, em lugar de se esperar por um completo controle dos riscos, procurar formas de lidar democraticamente com as decisões sobre os riscos que as sociedades escolhem enfrentar (p.108).

De acordo com o autor uma alternativa para se tentar ao menos compreender melhor os riscos seria a formação de fóruns de negociação, envolvendo autoridades e empresas, assim como sindicatos, representantes políticos, peritos, ONGs etc. Nestes fóruns não se trabalharia em busca de consenso, mas possibilitaria tomar medidas de precaução e prevenção, integrando as ambivalências, mostrando quem são os ganhadores e perdedores, tornando isso assunto público e, desta forma, melhorando as precondições da ação política.

A formação desses fóruns poderia contribuir para o que ele designa como *desmonopolização da ciência*, não implicando diretamente como *democracia de decisões*,

mas, estes espaços poderiam estabelecer uma desmonopolização dos peritos, contribuindo assim, para que se estabeleça um debate transparente para os cidadãos.

Os novos desenvolvimentos da ciência e da tecnologia, em especial a área de biotecnologia tem se apresentado de forma bastante latente quanto aos novos desafios referentes à como deve ser o processo decisório referente às políticas de ciência e tecnologia envolvendo incertezas. O caso dos transgênicos pode ilustrar bem o que a sociedade vive atualmente quanto às incertezas inerentes a essa prática. Os transgênicos mostram-se como um exemplo particular “no que se refere aos limites do sistema científico-técnico de segurança alimentar (food safety) para lidar com o conhecimento incerto a longo prazo” (GUIVANT, 2004). p.105).

A incerteza quanto ao potencial de risco dos alimentos transgênicos, acaba gerando uma crise de confiança nos critérios, regras e instituições de produção científica, dessa forma a falta de garantia quanto à segurança dos alimentos consumidos pela sociedade, nutre o surgimento de uma reflexividade mais ampla a respeito da saúde e da qualidade de vida, apesar da falta de acordo científico sobre os riscos (GUIVANT, 2001).

Os alimentos transgênicos, como responsáveis por diversas crises de confiança e geração de pânico alimentares, mostraram-se com a gota d'água que transbordou a confiança dos consumidores quanto à posição dos sistemas peritos, primeiramente na Europa, posteriormente em outros locais:

No Brasil, por exemplo, a reação contra os transgênicos surge de uma aliança entre diferentes setores leigos e peritos num contexto muito peculiar sobre os riscos alimentares. Há muito menos denúncias destes riscos, e portanto, menos casos de pânico na população. Mas, obviamente, isto não implica afirmar que os riscos não existam porque os sistemas que procuram garantir a segurança alimentar sejam mais eficientes, e sim que não existem recursos técnicos nem funcionários suficientes para analisá-los e detectá-los (GUIVANT, 2001, p.107).

Capítulo 4 – O ensino de ciências da natureza e o seu entrelaçamento com a educação ambiental

4.1 – O ensino de ciências da natureza em uma proposta sistêmica de educação

O mundo como se conhece hoje, não poderia ser compreendido sem os conhecimentos científicos que foram traduzidos em tecnologia, e que estão presentes em todos os setores da sociedade, no entanto certos cuidados são importantes quanto à total confiança nesse tipo de disseminação do conhecimento.

Estes envolvem aspectos práticos, históricos, filosóficos, éticos e sociais; que permitem compreender fenômenos presentes no cotidiano, enfrentar problemas na vida doméstica ou social, participar de forma crítica de debates públicos relevantes no mundo atual acerca dos usos da Ciência e da tecnologia de seus aspectos benéficos e também seus riscos.

Porém a discussão aqui presente procura edificar-se em uma proposta crítica desse conhecimento científico apresentado à nossa sociedade, neste caso em questão, o conhecimento que é disponibilizado em forma de conteúdos curriculares nas instituições de ensino formal.

Nesse sentido, as Ciências da Natureza - CN³ ao lado de outras áreas de conhecimento desempenham um importante papel, propiciando condições de ampliar a visão de mundo, promovendo valores humanos e principalmente fornecendo instrumentos para a percepção, a interpretação crítica e a intervenção fundamentada para a compreensão da realidade, por meio de uma postura ética e comprometida com a vida.

Ensinar ciências requer um enfoque no processo de ensino-aprendizagem como reconstrução do conhecimento; saber que as situações de aprendizagem não ocorrem ao acaso: elas são iniciadas quando se coloca o aluno diante de um problema, um projeto ou uma tarefa a ser realizada (ARANHA, 2004, p. 125).

O ensino de CN dentro de suas especificidades pode contribuir para a formação de indivíduos críticos frente à realidade dos dias atuais? Neste capítulo, serão destacados aspectos que podem ser relevantes a uma formação mais progressista e menos estruturante.

Nessa perspectiva, o ensino de CN pode pautar-se pela análise do mundo natural, e os desdobramentos do conhecimento científico traduzidos no avanço tecnológico, de forma não

³ A partir de agora passo a usar a sigla CN para designar o termo Ciências da Natureza.

fragmentada e sistêmica, fomentando a interpretação crítica das relações que a sociedade estabelece com o meio natural.

Como área de conhecimento, o ensino de CN desempenha um importante papel na sociedade, desse modo, destacar quais as ferramentas que esta área pode valer-se para tal fim configura-se como necessário.

Uma dos objetivos fundamentais do ensino de CN é estimular a curiosidade natural dos alunos, elevando o potencial de inquietação e compreensão da realidade, valorizando assim a construção social do conhecimento como forma de buscar soluções criativas para a problemática de ordem socioambiental compreendidas no tempo e no espaço.

A crença de que a escola como espaço formal de ensino pode contribuir para a consolidação de uma visão crítica acerca da realidade já se mostra bem difundida, porém a questão que parece muitas vezes permear esse assunto, diz respeito à real capacidade que a escola possui para que se realize tal construto.

É muito comum e recorrente encontrar nos planejamentos escolares, principalmente ao que se refere aos objetivos dos componentes curriculares, expressões fazendo referência a importância de tornar os alunos críticos e atuantes.

O primeiro passo a ser dado nesta direção, refere à necessidade de incluir o sujeito no contexto da cidadania, ou seja, favorecer uma educação voltada para a formação de um indivíduo que se tornará apto a participar de uma sociedade democrática por meio da garantia de seus direitos e deveres.

Adquirir conhecimentos científicos pode ajudar a compreender melhor o mundo onde se vive, porém tais conhecimentos de nada valem se não vierem integrados a realidade e aos contextos vivenciados pelos alunos, onde seus papéis sejam definidos como integrantes ativos de uma dada comunidade.

Na defesa de um ensino de CN vinculado aos processos de desvelar as verdadeiras relações entre a Ciência, tecnologia e sociedade, Krasilchik e Marandino (2004), destacam que, a resolução dos conflitos conceituais nessa perspectiva está na formação de um indivíduo capaz de analisar informações, por meio de dados e opiniões e que principalmente gere soluções alternativas para tais dualidades, e sobre isso afirmam:

É preciso que os cidadãos sejam capazes de, com base em informações e análises bem fundamentadas, participar das decisões que afetam sua vida, organizando um conjunto de valores mediado na consciência da importância de sua função no aperfeiçoamento individual e das relações sociais (p.08).

Ao se atentar para uma reflexão histórica sobre a constituição dos documentos que norteiam as bases legais da educação brasileira como a Lei de Diretrizes e Bases – LDB e os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs, verifica-se que ambos os documentos tratam o processo educativo como primordial para a emancipação e a formação crítica do indivíduo.

Dentre os objetivos propostos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs de Ciências Naturais alguns são pertinentes dentro do contexto acima apresentado:

- ❖ Compreender a cidadania como participação social e política, assim como exercício de direitos e deveres políticos, civis e sociais, adotando, no dia-a-dia, atitudes de solidariedade, cooperação e repúdio às injustiças, respeitando o outro e exigindo para si o mesmo respeito;
- ❖ Posicionar-se de maneira crítica, responsável e construtiva nas diferentes situações sociais, utilizando o diálogo como forma de mediar conflitos e de tomar decisões coletivas;
- ❖ Perceber-se integrante, dependente e agente transformador do ambiente, identificando seus elementos e as interações entre eles, contribuindo ativamente para a melhoria do meio ambiente;
- ❖ Saber utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos;
- ❖ Questionar a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação. (BRASIL, 1997, p.06).

É importante atentar que tais objetivos descritos não poderão ser alcançados por meio de uma educação pautada pelo princípio da transmissão de um conjunto definido de informações, organizadas do ponto de vista da lógica do acúmulo de conhecimentos, em que predomine a prática baseada na passividade intelectual dos alunos que apenas recebem informações prontas e codificadas.

Se o conhecimento for construído de forma desconexa com a realidade e desprovido de significados, dificilmente será possível constituir-se como um real instrumento para a inserção dos alunos como sujeitos ativos no mundo atual.

O ensino centrado em técnicas que priorizam o desenvolvimento de experimentos e sequências didáticas fortemente influenciadas por métodos lineares de construção do conhecimento, apresenta-se em descompasso com o caráter subjetivo e relacional das pessoas, nas dimensões sociais, culturais, biológicas e psicológicas.

A reprodução dessas técnicas pode ser compreendida dentro do espectro de Ciência experimental, que em sua base epistemológica sustenta a ideia dogmática de Ciência produzida sob a perspectiva de não questionar sua aplicabilidade e sim apenas executá-la, como se a mesma não nascesse da realidade.

Falando diretamente para a área de CN ou para qualquer outra do conhecimento, as transformações são inevitáveis como aponta Moreno (2003) “as mudanças que estão ocorrendo atualmente no mundo da Ciência não se referem apenas aos conteúdos das diferentes disciplinas científicas; elas atingem o próprio conceito de Ciência” (p.21).

Dessa maneira o propósito de uma educação que vise à emancipação intelectual do indivíduo por meio de práticas que valorizem a visão crítica da realidade, não pode ser pautada por princípios que sustentam uma visão quase dogmática e que atendam ao paradigma dominante tradicional.

Dessa forma, a educação, e neste caso o ensino de CN, deve buscar estratégias que contradigam essa tendência dominante.

Fumagali (1998) traz grandes contribuições para as questões até agora levantadas quanto ao ensino de CN para a formação do cidadão, ela diz que:

Quando ensinamos ciências às crianças nas primeiras idades não estamos somente formando “futuros cidadãos”; elas, enquanto integrantes do corpo social atual, podem ser hoje também responsáveis pelo cuidado do meio ambiente, podem agir hoje de forma consciente e solidária em relação a temas vinculados ao bem-estar da sociedade da qual fazem parte (p.18).

Segundo Jacobi (2007), “a educação para a cidadania trata não só da capacidade de o indivíduo exercer os seus direitos nas escolhas e nas decisões políticas, como ainda de assegurar a sua total dignidade nas estruturas sociais” (p.58).

Nesse sentido o currículo escolar configura-se como importante ferramenta no intuito de abordar temas que possam contribuir para esse reconhecimento, cabe às instituições de ensino e aos educadores promoverem situações em que os alunos possam realmente compreender o seu papel na sociedade, e de posse desse conhecimento integrado, ter a capacidade de usar essas informações para a construção de uma sociedade mais justa e equilibrada.

De acordo com Krasilchik e Marandino (2004):

Não se pode defender um processo educativo baseado na simples transmissão e/ou assimilação de conhecimentos científicos sobre o ambiente, partindo da premissa de que esses conhecimentos são suficientes para construir-se uma relação mais adequada dos sujeitos com o ambiente.

Para as autoras a informação do campo da Ciência demanda apropriação crítica sobre fatores sociais, políticos, econômicos e éticos envolvidos na produção do saber científico e suas implicações na sociedade.

Diante de tal cenário, é perceptível a necessidade de pensar sobre o papel da educação dentro de alguns contextos, tais como a promoção de uma aprendizagem que seja construída levando em consideração aspectos regionais e processos cujo conteúdo e ênfase voltam-se à reflexão crítica sobre a necessidade urgente de mudanças de atitudes e práticas individuais e coletivas que estimule os indivíduos a habilidade para resolução de problemas.

Buscando um ensino integrado com as questões da atualidade, e na tentativa de colocar o cidadão de frente com a problemática socioambiental na qual as pessoas vivem, não se pode deixar de ter uma visão crítica acerca da nossa sociedade.

Nesse sentido, recorrer ao princípio da complexidade, pode ser propício uma vez que o conceito procura caracterizar o panorama mundial e os problemas que se apresentam, levando à configuração de um mundo multirrisco, complexo e inseguro (DELORS, 2000).

Tratando-se da educação, esse impacto faz-se particularmente evidente ao trazer à tona um novo paradigma educacional baseado na ideia de que um mundo globalizado pressupõe a eliminação de barreiras em todas as dimensões do existir humano, destruindo antigos parâmetros que serviram de referência, na sociedade moderna industrial, para ordenamento da vida social e das atividades humanas em geral.

Para tanto se faz necessário analisar o tecnicismo dominante e suas consequências históricas nas dimensões política, social, cultural e econômica e seus desdobramentos na sociedade moderna, um ensino engajado com os compromissos da modernidade deve buscar construir uma visão nos alunos a partir do conhecimento político que traga em sua corrente de pensamento desvelar a construção a-histórica e supostamente neutra das ciências.

Preocupando-se em trazer à tona de forma contextualizada as reais consequências de uma lógica pautada por relações assimétricas de poder, evidenciando a contraditória relação Ciência/sociedade/meio ambiente, e quais os desdobramentos dessa dominação.

Pensando no compromisso social e político de uma educação comprometida com seu tempo, os argumentos defendidos por Santos & Schnetzler (1998) elucidam o papel da educação para a formação do indivíduo:

Para tomar decisão, o cidadão precisa ter informações e a capacidade crítica de analisá-las para buscar alternativas para a decisão, avaliando os custos e benefícios. Para a solução de um problema escolar, tem-se a definição completa do problema, cujo resultado já é esperado e cuja solução é tomada sob o foco disciplinar, usando-se muitas vezes algoritmos, e uma consequente avaliação como certo ou errado. Já a tomada de decisão de problemas concretos do cidadão é feita a partir de uma questão não exatamente definida, cujo resultado é previsto com alternativas múltiplas e cuja solução é tomada sob o foco multidisciplinar, por meio de discussões, sendo avaliada pela análise de custos/benefícios (p. 263).

À luz dos argumentos trazidos pelos autores onde a subjetividade permeia o campo das tomadas de decisões no mundo real, alguns questionamentos parecem ser apropriados. Os jovens são preparados para tais decisões? Quais contribuições a escola traz para estas escolhas? Como os jovens podem enfrentar as situações reais do seu cotidiano, sem estarem inteiramente dependentes da tecnologia que os rodeia?

A Ciência, ao possibilitar os avanços tecnológicos na qual a sociedade atual possui o privilégio de vivenciar, acaba favorecendo a participação de uma sociedade com menos barreiras, ampliando o direito de compartilhar com o outro os mesmos benefícios, porém não garante de forma plena a total solução de muitos problemas por ela mesma gerada.

Almeja-se dos jovens a capacidade de interpretar as diversas informações nas quais eles são bombardeados diariamente, como em uma propaganda controlada por um determinado interesse político ou econômico, ou precisam estar preparados para se posicionarem diante de fatos que podem parecer benéficos para uns e prejudiciais para outros, como por exemplo, a discussão acerca dos Organismos Geneticamente Modificados – OGMs⁴.

Cabe sim, ao ensino de CN disponibilizar instrumentos práticos e teóricos para que os jovens tenham a capacidade de interpretar, analisar, questionar e escolher sua posição, seja nas situações anteriores, até mesmo sobre assuntos polêmicos como os Transgênicos, e a liberação ou não de Células-Tronco para fins terapêuticos.

O ensino de CN adotando uma postura dialética, onde as trocas entre professor e aluno se tornem uma constante, pode mostrar aos alunos a relação existente entre a Ciência com contextos sociais, econômicos e históricos na qual a mesma foi desenvolvida.

⁴ Organismos Geneticamente Modificados ou Transgênicos

Mortiner (1998) ressalta que quanto maior for o número de contra palavras, de “respostas” que o enunciado do professor provocar no aluno, mais profundo será seu entendimento. No entanto, para que esses posicionamentos sejam feitos por parte dos alunos é necessário que haja espaço para tais discussões, portanto cabe diretamente ao professor proporcionar situações de aprendizagem onde o aluno possa se sentir à vontade para participar dessa apropriação dinâmica do conhecimento.

Ao confrontar os conhecimentos prévios e saberes populares dos alunos com o conhecimento acumulado da Ciência, oportuniza-se a criação de situações de aprendizagem que podem favorecer o poder de comparar, relacionar e interpretar, possibilitando assim aos alunos a oportunidade de serem os responsáveis pelo seu próprio desenvolvimento intelectual.

Aparentemente situações que estimulem a imaginação dos alunos parecem algo que muitas vezes se torna difícil de ser vislumbrado, porém gostaria de salientar segundo Mortiner (1998) que, mesmo uma aula expositiva ou um texto também podem ser profundamente dialógicos, desde que explicitamente contemplem essas outras vozes que não apenas as da linguagem científica.

Considerando que o conceito de cidadania está vinculado aos direitos, aos deveres e à participação do indivíduo na sociedade, pode considerar que o ensino de CN poderá contribuir para a formação deste sujeito desde que dê a ele condições de participar ativamente na sociedade onde o mesmo está inserido, atuando como já foi dito anteriormente, como sujeito de sua história.

A motivação parece ser o agente transformador, levando os jovens a participar fortalecendo assim a premissa de uma atuação mais forte e principalmente comprometida com o que realmente importa para a comunidade. Sabendo que o processo de construção da cidadania não é desenvolvido apenas na escola, outras relações sociais estabelecidas pelo indivíduo se fazem necessárias.

Segundo Santos e Schnetzler (1998), os jovens precisam ser postos à reflexão sobre as consequências dos valores paternalistas, clientelistas, buscando, talvez um modo próprio e autônomo de resolver os problemas, por meio dos mecanismos sociais necessários para se ter a verdadeira cidadania.

As contribuições que a área de CN podem trazer para o cotidiano dos educandos precisam estar vinculadas a práticas pedagógicas que elucidem a função social desempenhada pelos mesmos no âmbito da escola (GIROUX, 1997). Sendo assim, como tornar o currículo de CN em uma ferramenta de debate crítico da realidade no cotidiano escolar?

Segundo Lacreu (1998) alguns pontos devem ser primordiais para que os alunos tenham na Ciência uma ferramenta valiosa para compreender os fenômenos naturais, e que devem ser postos à sua disposição, são eles:

- ❖ Colocar a disposição dos alunos conceitos claros e adequados que lhes permitam compreender a diversidade e a complexidade dos fenômenos naturais;
- ❖ Favorecer uma compreensão mais global dos problemas ambientais, dando-lhes a dimensão social que realmente possuem;
- ❖ Contribuir para o desenvolvimento de um espírito crítico e favorecer uma atitude de compromisso diante dos problemas ambientais mais próximos, na cidade, no bairro, na escola, etc;
- ❖ Favorecer a construção de conceitos científicos a partir da apresentação de estratégias para colocá-los à prova;
- ❖ Promover um vínculo afetivo e solidário com a natureza e a sociedade que garanta um compromisso para a sua preservação (p.132).

Como argumenta Justi (1998), Que aspectos da Ciência os professores tem privilegiado e excluído de suas práticas curriculares? Estarão os professores de Ciências da Natureza atuando como intelectuais transformadores, intelectuais públicos e educadores em suas ações docentes?

No âmbito que se refere à discussão da Ciência no contexto escolar, Chassot (1998), faz um alerta dizendo que a escola possui papel fundamental para tornar os conhecimentos científicos mais próximos da realidade, além de desmistificar a arraigada concepção de Ciência ligada a ideais eurocêntricos, brancos, cristãos e machistas.

Na concepção de Giroux (1997) a escola enquanto espaço econômico, cultural e social é um lugar que “representa diversas formas de conhecimento, práticas de linguagem, relações e valores sociais que são seleções e exclusões particulares da cultura mais ampla” (p.162).

Portanto, o que e como se pretende difundir junto aos alunos mostra-se como uma tarefa árdua e delicada, visto que a escola precisa desenvolver uma linguagem crítica que esteja atenta aos problemas experimentados em nível da experiência cotidiana.

No caso do ensino de CN, Chassot (1998), argumenta que é papel da escola promover experiências pedagógicas que mostre a Ciência, por meio do conhecimento científico não só como uma fada benfazeja que proporciona o conforto no vestir e na habitação, remédios mais baratos e mais eficazes ou até alimentos mais saborosos e mais nutritivos e que facilita as comunicações. Porém ela pode ser uma bruxa malvada que programa grãos ou animais que são fontes alimentares da humanidade para se tornarem estéreis numa segunda reprodução.

Ainda segundo Chassot (1998) se faz urgente:

Discutir com nossos alunos e alunas não apenas o poder da Ciência, mas inclusive despir-nos de posições científicas ou marcadas por um cientificismo no qual chegou-se a acreditar como o único conhecimento confiável, autêntico e seguro; e mais que todos os problemas humanos – dos técnicos aos éticos – pode(ria)m, em princípio, ser resolvidos na base do conhecimento científico (p.86).

A respeito da linguagem científica difundida na escola Eduardo Mortimer (1998) atribui grande responsabilidade a este instrumento de trabalho dos docentes que lidam com o ensino de CN, lembrando que a linguagem pode ser uma das responsáveis por aproximar a Ciência da vida dos alunos, para ele:

A linguagem científica escolar é um desses registros a que estamos irremediavelmente ligados por força da nossa profissão de professores e professoras. Por isso vale a pena examinar mais de perto suas características e como elas se relacionam à linguagem cotidiana, de modo a ajudar a explicitar as dificuldades vivenciadas por alunos nas salas de aula (p.101).

A Ciência por meio do conhecimento científico que é trabalhada no cotidiano escolar corrobora a idéia de asseptividade defendida por Chassot, para o autor esta estrutura curricular contribui apenas para distanciar alunos do seu objeto de estudo.

Ainda segundo Chassot (2000), os saberes que compõem o currículo oficial que se ensina nas escolas, estão muito distantes da sua realidade local e temporal, sendo usualmente conteúdos que se prestam para manter a dominação, sendo edificados por meio do falso rótulo de necessários para a formação do espírito científico dos estudantes, no entanto, acabam por seu esoterismo tornando-se inacessíveis.

4.2 – Por uma alfabetização científica nas escolas

A reflexão deste tema, não se refere a uma educação que vise à formação de jovens cientistas, a proposta de *Alfabetização Científica* aqui exposta, busca um aporte conceitual e metodológico nas ideias defendidas por Chassot (2000), onde o autor procura demonstrar que os *alfabetizados cientificamente*, podem transformar o olhar e desvelar as nuances antagônicas e contraditórias presentes na relação degradatória entre Ciência e meio ambiente, facilitando a leitura do mundo em que vivem, e assim compreender a necessidade de transformação para uma sociedade melhor.

Desenvolver um posicionamento pró-ativo frente aos problemas enfrentados pela sociedade atual num âmbito sistêmico e, da mesma maneira, levando em consideração a real compreensão do papel da Ciência, inclusive com preocupações éticas, não é uma tarefa fácil, pois exige certo grau de envolvimento e compreensão, sem contar que conhecer a Ciência a fundo é assunto quase vedado àqueles que não pertencem à comunidade científica.

Krasilchik e Marandino (2004), autoras que também discutem a alfabetização científica trazem um aporte teórico onde discutem que a popularização da Ciência na educação pode se dar por meio de práticas que conduzam “os participantes a analisarem as diferentes facetas relacionadas às causas, possibilidades, limitações e perspectivas da ciência e tecnologia como processo, com o produto e como instituição social” (p.42).

Para Chassot (2000), há uma necessidade urgente em socializar o *conhecimento científico* e ampliar as possibilidades de acesso para a comunidade fora desse eixo de atuação, portanto diante dessa afirmação se faz necessário pensar no público que vai receber essas informações, e principalmente quais espaços possui a incumbência de fomentar esse princípio.

Para o autor é no Ensino Fundamental e Médio o lócus para a introdução da alfabetização científica, porém, o que se vê atualmente é a falta de familiaridade desses jovens com a linguagem da Ciência. Aparentemente todos os anos destinados à educação básica estão se mostrando ineficazes para o desenvolvimento de práticas que estimulem a alfabetização científica.

Corroborando os argumentos de Chassot (2000), Krasilchik e Marandino (2004), também defendem a alfabetização científica dos alunos nos níveis primários e secundários da educação, argumentando que “conhecer suas necessidades, seus interesses, seus conhecimentos e efetivamente levá-los a participar das decisões sobre o quê, o como e o

porquê divulgar é a verdadeira revolução que se espera para uma efetiva alfabetização científica” (p.26).

Diante disso, algumas dúvidas emergem quanto à eficiência da escola em relação ao trabalho com a alfabetização científica: Estarão os conteúdos estabelecidos historicamente e definidos como importantes sendo incipientes para tal alfabetização? A escola e os docentes estão preparados para selecionar melhores conteúdos para tal finalidade? Quais conteúdos podem ser mais eficientes para as exigências de uma alfabetização científica?

Na esteira desses questionamentos Chassot (2000) aponta alguns caminhos, um deles refere-se ao ensino de ciências para a formação da cidadania, construído de modo que evidencie o verdadeiro papel social da Ciência e suas interações multidisciplinares com os aspectos sociais, políticos, históricos, econômicos e éticos, negando qualquer representação de ensino que reproduza uma concepção de Ciência pura, neutra e desconexa com a realidade.

A Ciência se define a partir de certos valores e modos de organização social que estimulam determinados saberes científicos em detrimento de outros, sendo assim, os jovens precisam entrar em contato com uma linguagem que os possibilite compreender o instrumental que define a lógica e os caminhos da Ciência na sociedade.

A criatividade aliada à alfabetização científica pode contribuir para a construção de novos conhecimentos, garantindo dessa maneira o domínio do saber reflexivo sobre o instrumental.

A compreensão dos fundamentos que marcam a produção científica e seus desdobramentos na sociedade é um fator relevante a ser considerado pela escola, e dessa forma nutrir nos alunos a capacidade de melhor interpretar as relações sociais que na modernidade a sociedade hierarquizou em seres que pensam e seres que executam, nesse sentido Krasilchik e Marandino (2004), evidenciam as possibilidades da escola no sentido de enfrentar o desafio de ampliar essa perspectiva, para as autoras:

No caso da escola, o que se aspira hoje é despertar o interesse dos indivíduos para conceitos fundamentais e verificar quais as suas ideias sobre o assunto em estudo, e, após os envolver em atividades de explicação dos fenômenos naturais, torná-los capazes de aplicar os conhecimentos adquiridos em novas situações. (p.33).

Para Krasilchik e Marandino (2004), é de fundamental importância considerar a necessidade de uma alfabetização científica junto à população, seja na escola ou fora dela, na família ou entre amigos, de forma a garantir a participação da sociedade na elaboração das políticas públicas que envolvem a Ciência e a tecnologia, para elas:

Preparar o indivíduo para pensar sobre questões que permeiam várias respostas, muitas vezes conflitantes, demanda que ele seja alfabetizado em ciências. Considerando que, de um lado, há um crescimento marcadamente amplo da ciência e da tecnologia e, de outro, situações que agravam a miséria, a degradação ambiental e os conflitos étnicos, sociais e políticos, é preciso que os cidadãos estejam em condições de usar seus conhecimentos para fundamentar suas posições e ações (p.34).

Na sociedade da informação, nossa consciência torna-se cada vez mais reflexiva, o sujeito é posto diante de situações inesperadas diante do novo, sendo assim não se trata mais apenas de aprender, mas de aprender a aprender, isto é, de controlar os processos que os fazem aprender e adaptá-los aos novos problemas.

No fluir da sociedade atual, que cada vez mais se diversifica e se depara com situações complexas, só será possível a consistência, a continuidade entre passado e futuro e entre os diversos sistemas de relações que obrigam a todos a contínuas redefinições, se os indivíduos se reconhecerem na capacidade de ação que contribui para a identificação em relação aos outros (MELUCCI, 2004).

4.3 – Desafios da Educação Ambiental na contemporaneidade

O termo educação ambiental desde seu surgimento, em março de 1965, durante a Conferência em Educação na Universidade de Keele, Grã-Bretanha, sofreu grandes mudanças em relação aos seus conceitos e aplicações, pois desenvolvido no intuito de ser implementado dentro dos propósitos de uma educação para os ideais conservacionistas ou uma ecologia aplicada, considerava o meio ambiente apenas como seus integrantes a fauna e flora e outros aspectos abióticos como temperatura, salinidade, radiação solar, solo, etc.

No entanto seu marco histórico ocorreu em 1977 com a Declaração de Tbilisi, fruto da Primeira Conferência Intergovernamental realizada em Tbilisi, Geórgia, antiga União Soviética, pois, a partir desse evento foram especificados os objetivos, características e estratégias pertinentes às ações de educação ambiental nos planos nacionais⁵ e internacionais.

⁵ Na esteira dos avanços teóricos e práticos a educação ambiental ganha cada vez mais visibilidade, credibilidade e aplicabilidade, seja no cenário internacional, nacional ou local. No Brasil, a criação da Lei 9.795, de 27 de abril de 1999 que dispõe sobre a educação ambiental, e institui a Política Nacional de Educação Ambiental caracterizou-se como um grande avanço que em seu Capítulo I - Art. 1º descreve: “Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais,

Falar em educação ambiental, antes de qualquer coisa é falar de educação, porém, não uma educação desvinculada de sua realidade, mas uma educação que adota abordagens da pedagogia crítica e transformadora, reconhecendo na perspectiva histórico-crítica e libertária, um possível caminho para a transformação social.

Nessa direção se faz necessário refletir sobre um processo de educação capaz de revelar os mecanismos que estão conectados às questões atuais de degradação socioambiental, numa abordagem educacional capaz de considerar as conjunturas sociais, políticas, culturais e científicas do presente.

Pois o ideário de uma Ciência capaz de proporcionar progresso e desenvolvimento à sociedade por meio da tecnologia, começa a se render frente à sua incapacidade de lidar com os riscos sociais e ambientais produzidos pela relação incompatível com os ritmos naturais da Terra.

Também nesse sentido os modos de produção de conhecimento típicos da modernidade, caracterizados pela especialização e fragmentação da Ciência e tecnologia, geraram processos alienantes protagonizados pelos sistemas de ensino por meio da fragmentação de conteúdos descontextualizados.

A educação ambiental fortalecida pela perspectiva de ruptura com as visões reducionistas, fragmentadas e simplificadoras das relações entre ambiente e sociedade, dialoga com autores como: Edgar Morin, Paulo Freire e Boaventura de Sousa Santos dentre outros que compõem as mais diversas áreas do pensamento crítico atual.

Nesse sentido Morin (2008) concerne à educação a difícil tarefa de caminhar rumo à substituição do *paradigma da disjunção* pelo *paradigma da complexidade*, por meio da vinculação dos conhecimentos, no intuito de desenvolver junto ao indivíduo o espírito de cidadania responsável e solidária.

A estrutura da escola atual centrada no conteúdo e na simplificação, por sofrer forte influência dos paradigmas positivistas da modernidade encontra-se de forma descontextualizada da realidade e do mundo da vida, mesmo assim se diz responsável pela formação de indivíduos capazes de exercer os seus deveres e de ter garantido seus direitos sendo capazes de tomar as suas próprias decisões na estrutura social.

Pesquisas apontam para a necessidade da escola assumir seu papel de transformação social, adotando posturas mais progressistas, pautadas pela perspectiva multidisciplinar, que

favoreça situações de aprendizagens contextualizadoras, generalizadoras, transversais por meio da articulação de seus conteúdos do conhecimento às suas funções socioambientais.

A educação ambiental na perspectiva crítica representa possibilidades consistentes de trabalhar com diversas dimensões, afetivas, éticas e de valores, facilitando o entrelaçamento entre diversos saberes, que se inserem nas relações entre indivíduo e sociedade que se mostram profundamente marcadas pela atual *crise paradigmática* (SOUSA SANTOS, 2008).

Para Loureiro (2006) a educação ambiental só apresentará resultados coerentes se incorporar em seu fazer cotidiano a complexa contextualização da complexidade ambiental.

O campo da educação ambiental, na atualidade, assume um novo discurso, que busca se legitimar enfatizando a necessária mudança de valores e atitudes, por meio da adoção de referenciais éticos de solidariedade e valorização à vida (FRANCO, 2010).

Na concepção de Jacobi (2005) a educação ambiental está situada no contexto da *educação para a cidadania*, sendo que:

As práticas educativas articuladas com a problemática ambiental não devem ser vistas como um adjetivo, mas como parte componente de um processo educativo que reforce um pensar da educação orientado para refletir a educação ambiental num contexto de crise ambiental, de crescente insegurança e incerteza face aos riscos produzidos pela sociedade global (p.243).

A educação ambiental como elemento de transformação social, compreende a educação como mecanismo para superar a fragmentação dos saberes inspirando-se no diálogo e no exercício da cidadania, garantindo o fortalecimento dos sujeitos, por meio da criação de espaços coletivos de estabelecimento das regras de convívio social, atuando de forma a construir uma melhor compreensão do mundo em sua complexidade, (LOUREIRO, 2006).

No entanto, a educação formal no Brasil, pela maneira como esta estruturada reforça saberes secularmente compartimentados em disciplinas que não se conversam, mostra-se “incapaz de responder aos desafios de uma realidade que é complexa, multidimensional, transnacional e planetária” (FRANCO, 2010, p.104).

Nesse sentido os educadores veem-se diante da difícil tarefa de trabalhar com estes múltiplos saberes e propiciar a mediação de diversas informações por meio da participação numa perspectiva pluralista, enfatizando o diálogo e reforçando a problematização dos assuntos voltados aos problemas socioambientais.

Parece não ser mais possível aos educadores prosseguirem implementando ações pedagógicas que fragmentam a complexidade dos problemas ambientais, acreditando ingenuamente que é possível reverter o quadro apenas com mudanças éticas e

comportamentais, depositando a responsabilidade no indivíduo e eximindo da responsabilidade a estrutura social e o modo de produção do sistema social em que convive.

A escola na sua lógica atual se encontra fragilizada quanto à sua função social, pois, alicerçada num currículo construído por técnicos especialistas que reforçam a concepção mercadológica, só fazem por hierarquizar, fragmentar e isolar os conteúdos em disciplinas, que passam a ter valor em si mesmas, e não no processo educativo (FRANCO, 2010).

Contrapondo-se a essa visão normativa se faz importante que o indivíduo entenda seu papel na construção da consciência ambiental, sentindo-se e reconhecendo-se como parte do processo político-pedagógico da escola, nesse sentido a dimensão da educação ambiental representa a possibilidade de lidar com conexões entre diferentes dimensões humanas possibilitando o entrelaçamento entre múltiplos saberes por meio de uma proposta reflexiva de leitura da realidade.

Optando pela perspectiva de ruptura com as visões reducionistas e deterministas a escola pode potencializar o processo reflexivo a fim de desvelar os fatores que estão ligados diretamente às questões atuais de degradação ambiental e social, no entanto, ao negar à possibilidade de mudança a escola acaba contribuindo para a legitimação e manutenção das relações de dominação e exploração existentes na sociedade (FREIRE, 1996).

Na tentativa de construir propostas educacionais ativas e participativas a educação ambiental, preocupa-se em construir uma visão de educação comprometida com a solidariedade, a ética e afetividade como premissas norteadoras do processo educativo

A necessidade de construir valores que permeiem a solidariedade, a harmonia, a cooperação e a inter-relação entre uma sociedade mais justa e dinâmica concatenada com um ambiente natural menos depreciativo, mostra-se como um importante caminho na busca de uma humanização nas relações sociais.

Segundo Loureiro (2005).

A educação ambiental contribui para a tentativa de implementação de um padrão civilizacional e societário distinto do vigente, pautado numa nova ética da relação sociedade-natureza. Dessa forma, para a real transformação do quadro de crise estrutural e conjuntural em que vivemos a educação ambiental, por definição, é elemento estratégico na formação de ampla consciência crítica das relações sociais e de produção que situam a inserção humana na natureza. (pág. 69).

O diálogo com Melucci (2004) contribui para a compreensão do processo de socialização das necessidades, que configura-se como instrumento de controle social, pois, justifica a integração do indivíduo à conformidade do grupo, dessa forma as necessidades do

indivíduo podem estar diretamente ligadas ao plano maior como uma necessidade política, e sendo assim como reconhecimento necessário para a participação na vida civil.

Para o autor, é preciso “resistir ao processo de redução individualista, à fragmentação e à especialização burocrático-administrativa, que as agências incumbidas da nossa educação, põem em ação no tratamento das necessidades” (p.42-43).

Na esteira dessas proposições a escola enquanto instituição formal de ensino ao optar por uma postura crítica e reflexiva encontra na educação ambiental uma prática político-pedagógica que emerge como possibilidade de motivar e sensibilizar as pessoas para transformar as diversas formas de participação em potenciais fatores de dinamização da sociedade e de ampliação da responsabilidade socioambiental (FRANCO, 2012).

Nesse sentido encontramos em Freire (1996) a concepção de educação problematizadora/contextualizadora que eleva o potencial do sujeito da ação pedagógica por meio do diálogo e cooperação, garantindo dessa forma a inserção no mundo de forma consciente e não tutelada.

Capítulo 5 – Caminhos metodológicos: anunciando possíveis resultados

5.1 – A abordagem qualitativa e o grupo focal

Participantes de um dos encontros de Grupo Focal

Participantes de um dos encontros de Grupo Focal

Os referenciais metodológicos dessa pesquisa inserem-se na abordagem qualitativa. A escolha por este caminho metodológico vem ao encontro das novas demandas da pesquisa científica na modernidade, principalmente as que envolvem questões de ordem socioambiental, que necessitam de novas respostas e soluções mais efetivas e mais humanas para o enfrentamento das relações de conflito que permeiam os contextos de ordem local e global.

A pesquisa de abordagem qualitativa procura analisar o fenômeno, o sujeito, a percepção, e assim busca aprofundar o estudo dentro de um contexto histórico e de uma dinâmica relacional, entre pares ou com a população, e compreender as representações e os sinais evasivos que não podem ser entendidos por meios formais (MINAYO, 2006).

A pesquisa qualitativa considera, portanto, a compreensão, a inteligibilidade dos fenômenos sociais, o significado e a intencionalidade que os atores atribuem às suas ações no meio em que vivem e que se relacionam, considerando os vínculos indissociáveis das ações particulares ao contexto social, fortemente marcado pela complexidade das relações, pela contradição e inacabamento, e que se encontra em permanente transformação (*Id. Ibid.* 2006).

Segundo Iervolino e Pelicioli (2001), os estudos qualitativos têm sido utilizados para verificar como as pessoas avaliam uma experiência, idéia ou evento; como definem um problema, bem como quais opiniões e sentimentos estão envolvidos nesse processo.

Enfatizando o caráter interpretativo referente à pesquisa qualitativa, Martins (2006) traz uma contribuição importante, ao observar que:

A maneira pela qual os indivíduos ou grupos representam palavras para si mesmos utilizando suas formas de significados, compõem discursos reais, revelam e ocultam neles o que estão pensando ou dizendo, talvez desconhecido para eles mesmos, mais ou menos o que desejam mas, de qualquer forma, deixam um conjunto de traços verbais daqueles pensamentos que devem ser decifrados e restituídos, tanto quanto possível na sua vivacidade representativa (p.51).

Diante do cenário emergente da modernidade, onde as incertezas se fazem cada vez mais presentes, as estratégias tradicionais de pesquisa e resolução de problemas de ordem científica, que optam por separar, simplificar, fragmentar e descontextualizar já não são mais capazes de trazer soluções efetivas aos dilemas socioambientais (FRANCO, 2010).

Sendo assim, pesquisadores buscam legitimar e desenvolver suas pesquisas científicas atuais, principalmente as que estão vinculadas às ciências sociais apoiando-se em novos conceitos e referenciais teórico-metodológicos que as conduzam para o distanciamento dos pressupostos positivistas, que foram marcados pela concepção de categorias e classificações

predeterminadas, por meio da observação ordenada de comportamento. Princípio que sempre procurou ignorar a visão de conjunto da realidade, por meio da fragmentação do conhecimento.

Para Franco (2010):

Muitas pesquisas em ciências sociais têm sido orientadas por uma nova perspectiva diante das relações de conflito e poder, pela necessidade de dar conta da complexidade do real, da multiplicidade de fatores sociais, culturais, políticos, econômicos, naturais e ambientais que configuram permanentemente as relações entre seres humanos e a realidade concreta, mediadas pela produção material de sua subsistência (p.129).

O papel do pesquisador na tendência atual, relacionada ao campo das pesquisas, principalmente em ciências sociais, também muda, pois nas bases fundamentais que orientavam a compreensão da realidade, sob o ponto de vista da Ciência moderna, havia uma evidente separação entre observador e observado, concepção ligada à “condição de permanência, da estabilidade e da continuidade do mundo, que podia, por isto, ser submetido à observação” (MELUCCI, 2005, p. 316).

Na preocupação de escolher uma técnica que pudesse subsidiar o trabalho de campo voltado para a valorização do caráter aberto que permeia a dinâmica das relações humanas, e que valorizasse a inserção dos sujeitos, por meio do diálogo, enaltecendo a capacidade de intervenção e transformação, optamos por utilizar o Grupo Focal, que pode ser caracterizado também como um recurso para compreender o processo de construção das percepções, atitudes e representações sociais de grupos humanos (GONDIM, 2003).

Para Iervolino e Pelicioli (2001), o Grupo Focal é uma técnica de pesquisa que utiliza sessões grupais, onde se torna possível a expressão das percepções, crenças, valores e atitudes sobre uma questão específica. As referidas autoras salientam que a discussão durante as sessões fornece informações sobre o que as pessoas pensam ou sentem ou ainda sobre a forma como agem.

O Grupo Focal contribui para a aquisição de novos conhecimentos, fator necessário nos processos de mudança e de intervenção da realidade, o que pressupõe ao sujeito uma participação reflexiva e crítica, respeita os condicionantes de natureza afetiva, cultural e social que conformam determinada visão de mundo, enaltecendo a percepção dos indivíduos no individual e no coletivo.

Pode ser considerada uma entrevista em grupo, embora não no sentido de ser um processo onde se alternam perguntas do pesquisador e respostas dos participantes, mais sim

consiste na interação entre os participantes e o pesquisador, que objetiva obter dados a partir da discussão focada em tópicos específicos e diretivos, requer a presença de um mediador/moderador, um relator e um observador (MINAYO, 2006).

Quanto à função do moderador, é dele a responsabilidade pelos encaminhamentos e direcionamentos necessários, bem como o incentivo na participação de todos os componentes do grupo, para que se aprofundem as discussões, possibilitando a revelação de novos aspectos e novos olhares, relativos ao tema. A função do observador tem como objetivo analisar e avaliar o processo de condução do Grupo Focal, busca captar comportamentos e atitudes atendo-se aos participantes.

O relator procura anotar as falas, nominando-as, associando-as aos motivos que as incitaram e enfatizando as ideias nelas contidas, procurando sempre que possível registrar também a linguagem não verbal dos participantes, como, por exemplo, tons de voz, expressões faciais e gesticulação.

A técnica do Grupo Focal foi criada como uma ferramenta para se estudar temas num contexto coletivo, baseando-se nas impressões de um conjunto de indivíduos, onde os participantes trocam informações e percepções entre si.

O que se destaca como peculiar nesse método é a interação que acontece entre um conjunto de pessoas ao serem convidadas a debater um tema levantado pelo pesquisador, que, normalmente, tem o papel de moderador da discussão.

Nesse contexto, os Grupos Focais são pequenos grupos de pessoas reunidas para avaliar conceitos ou identificar problemas, possibilitando, por meio de um fórum de discussão, a construção de um conhecimento coletivo do grupo (DIAS, 2000).

A coleta de dados por meio do Grupo Focal tem como uma de suas maiores riquezas basear-se na tendência humana de formar opiniões e atitudes na interação com outros indivíduos. “As pessoas, em geral, precisam ouvir as opiniões dos outros antes de formar as suas próprias, e constantemente mudam de posição (ou fundamentam melhor sua posição inicial) quando expostas à discussão em grupo”. É exatamente esta dinâmica que o Grupo Focal procura captar (IERVOLINO E PELICOLI, 2001, p.116).

As características gerais do Grupo Focal, segundo Krueger (1994, citado por SILVA, 2009, p.102) são: “envolvimento das pessoas, reuniões em série, homogeneidade dos participantes quanto ao interesse da pesquisa, geração de dados, natureza qualitativa, discussão focada em um tópico que é determinado pelo propósito da pesquisa”.

Outras vantagens referentes ao Grupo Focal são: baixo custo, resultados rápidos, formato flexível, o que permite ao mediador explorar dados inicialmente não previstos, que por ventura vão surgindo no desenrolar da conversa (PLACCO, 2005).

5.2 – Caracterização geral dos encontros do Grupo Focal e do campo da pesquisa

Cumprindo exigências éticas relacionadas às pesquisas científicas, os participantes do Grupo Focal - GF assinaram um Termo de Consentimento Livre Esclarecido – TCLE (anexo – 01), assegurando a privacidade e o direito de desistência da pesquisa a qualquer tempo, a confidencialidade dos dados coletados e a publicação dos resultados da pesquisa.

O registro dos encontros foi feito por meio de gravação em áudio e vídeo – que todos concordaram ao assinar o TCLE.

A pesquisa foi realizada no segundo semestre de 2012, na Escola Estadual Sophia Maria Januária Amaral, Unidade Escolar - UE, que faz parte das 63 escolas jurisdicionadas à Diretoria de Ensino de Itapeverica da Serra, que responde pelas escolas estaduais dos municípios de São Lourenço da Serra, Juquitiba, Embu-Guaçu e Itapeverica da Serra.

Nesta UE são atendidos no período diurno (matutino) alunos do 2º ao 5º ano do Ensino Fundamental I, e, no período noturno, alunos do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental II e 1º ao 3º ano do Ensino Médio, exclusivamente na modalidade de Educação de Jovens e Adultos – EJA. A faixa etária dos alunos atendidos no período noturno, na época desta pesquisa, situava-se entre 16 e 58 anos.

Participaram dos encontros do GF um total de 11 professores, que serão devidamente apresentados assim que suas falas forem evidenciadas. No intuito de garantir a privacidade de suas identidades na qual consta no TCLE, seus nomes foram substituídos por nomes fictícios.

Os professores participantes representaram os diversos componentes curriculares que compõem o Ensino Fundamental II e Ensino Médio, dentre eles: Geografia, Biologia, Língua Portuguesa, Matemática, Física, Química, Arte, História, Ciências e Língua Inglesa. Por não conseguirem completar a jornada docente integral na mesma UE, esses professores precisam completar a carga horária em outras UEs. Porém, a maioria dos participantes do GF, contavam com um número significativo de aulas no período noturno desta UE.

Além dos professores também participaram o pesquisador, que desempenhou o papel de mediador/orientador, o relator representado por Marcel Figueiredo, professor de História

do Ensino Fundamental II e Ensino Médio da Rede Pública e a observadora, papel assumido por Renata Ferraz de Toledo, Pós-doutoranda pela Faculdade de Educação - FE-USP e pesquisadora do Laboratório de Pesquisa e Práticas em Educação e Sustentabilidade - LAPPE-USP, que também contribuiu apresentando questionamentos ao longo de todo o encontro.

A escolha dessa UE como campo para a investigação empírica da pesquisa se deu em decorrência da minha atuação na escola como professor de Ciências, o que facilitou a observação e minha inserção como pesquisador, assim como a coleta de dados e o tempo de permanência junto aos professores participantes.

Sobre a realização do GF, é importante a definição de um roteiro de questionamentos ou perguntas que irão conduzir a discussão. Esse roteiro contribui para orientar o processo em direção às problematizações do pesquisador quanto ao seu tema de pesquisa.

O processo de elaboração das perguntas que orientaram as discussões nos GFs foi realizado a muitas mãos. Contribuíram para a definição das perguntas meu orientador Pedro Roberto Jacobi, Renata Ferraz de Toledo e também Maria Isabel G. C. Franco, doutora pela FE-USP, com pesquisas e projetos na área de metodologias participativas em Educação e Sustentabilidade, colaboradora durante toda a construção dessa pesquisa. Nossa preocupação ao construir as questões sempre foi a de evitar ao máximo a condução de respostas prontas que viessem diretamente ao encontro das nossas expectativas, mas elaborar perguntas que pudessem de fato promover reflexões acerca dos objetivos da pesquisa.

Sendo assim, as perguntas que nortearam nossos GFs foram:

- ❖ A Ciência enquanto área curricular desenvolvida na escola pode contribuir para a identificação e problematização das questões socioambientais do seu entorno? Se sim, como? Se não, por quê?
- ❖ Na opinião de vocês o que é Ciência e como ela deve ser trabalhada no contexto escolar?
- ❖ Qual o papel da Ciência e como ela é vista no contexto escolar?
- ❖ Quais as principais dificuldades e desafios enfrentados por vocês no desenvolvimento da Ciência no contexto da temática socioambiental?

A princípio acreditávamos que estas perguntas supririam as discussões do primeiro encontro, porém, conforme descrito por Iervolino e Pelicioli (2001), para melhor eficiência dos encontros são sugeridas sessões que não ultrapassem uma hora e meia. Como fomos

surpreendidos com a dinâmica própria do grupo, que acabou direcionando a discussão para outros temas, não esgotamos este roteiro de perguntas neste encontro, e assim esses questionamentos subsidiaram outras sessões.

5.3 – Primeiras impressões quanto aos questionamentos apresentados nos encontros de Grupo Focal

Ao iniciar o primeiro GF, eu assumi o papel de moderador. Neste primeiro encontro, procurei estabelecer um clima de confiança com meus parceiros, esclarecendo que minha posição naquele momento era de pesquisador que aprende com seus pares, e que a participação ativa de todos seria primordial para o êxito de nossa conversa.

Para se aproximar do campo fomos com um roteiro de pesquisa pré-estabelecido, conforme já mencionado anteriormente, lembrando que as perguntas foram construídas levando-se em consideração os objetivos que motivaram a presente pesquisa.

A abertura do GF foi realizada pelo moderador juntamente com a observadora Renata Ferraz de Toledo; fizemos uma breve apresentação, esclarecendo quais eram os objetivos da pesquisa, relatando os motivos que levaram ao interesse no tema: *Como a Ciência está presente na escola e suas possíveis contribuições para o desenvolvimento de práticas cidadãs pela comunidade escolar frente aos problemas socioambientais do seu entorno.*

Foi explicado que o interesse em realizar esta pesquisa partiu da premissa de que a educação formal como é desenvolvida hoje, simplista e reducionista, mostra-se cada vez mais centrada no conteúdo, estruturada por meio de saberes que se apresentam divididos por disciplinas e descontextualizados da vida concreta do aluno.

Essa educação fragmentada sofreu forte influencia dos paradigmas positivistas da modernidade, tornando-se dessa forma incapaz de responder aos desafios de uma realidade que é complexa e plural. Argumentamos dizendo que frente aos desafios da modernidade multidimensional, demanda-se da educação formal uma postura multidisciplinar, contextualizadora, generalizadora, transversal e global (FRANCO, 2012).

Que trabalhe com a raiz mais profunda da *politicidade da educação*, aceitando a *educabilidade mesma do ser humano*, que o considere em constante formação como ser histórico (FREIRE, 1996), e que por isso mesmo pode ter a opção de decidir, de fazer escolhas mais conscientes e participativas.

Evidenciamos que a escola, nesse sentido, passa a ter uma enorme responsabilidade quanto à possibilidade de desenvolver estratégias de trabalho que elucidem quais instâncias de poder esse tipo de Ciência fortalece, deflagrando a necessidade de se mostrar a importância da ética e da conscientização política junto ao desenvolvimento da Ciência na sociedade.

Nesse encontro enfatizou-se que a escolha metodológica da técnica do GF vinha ao encontro dos objetivos da pesquisa de caráter qualitativo, no intuito de responder à sua configuração, dialógica, plural, que respeita a diversidade de opiniões dos participantes, auxiliando como ferramenta numa proposta de construção coletiva do conhecimento.

Desde o início procurou-se destacar que uma das hipóteses que a pesquisa destacava era a possibilidade de se refletir e direcionar as potencialidades do ensino formal como ferramenta política, que traz em seu bojo a possibilidade de se desenvolver na escola um ensino pautado pela contextualização da Ciência no espaço escolar.

Nesse sentido buscamos construir nossa apresentação de forma que os participantes compreendessem que o intuito não era coletar propostas estanques, mas sim, possibilidades de se apreender (olhar) para a realidade por meio de outras perspectivas.

No entanto as respostas dos participantes caminhavam sempre em direção aos problemas da educação. O tema central em discussão – a *Ciência e como ela se faz presente na escola*, sempre que retomado pelo moderador no debate, era pouco explorado e discutido pelos professores. Estes aparentemente demonstraram de início pouca afinidade com o termo Ciência.

Durante todo o debate não houve momentos de silêncio ou demonstração de dúvida sobre as questões por parte dos participantes. Todos os professores se manifestaram, porém com graus de participação diferente; os que menos falavam, acabavam por demonstrar concordância com a cabeça para praticamente todas as falas.

No início do GF, demonstraram resistência às manifestações uns dos outros, com suas falas e opiniões próprias pouco propensas a ouvir e compreender pontos de vista diferentes. Talvez essa resistência às ideias e experiências alheias seja fruto da pouca utilização dos espaços coletivos de discussão na escola; no entanto, com o desenrolar das discussões os professores passaram a expressar suas ideias e opiniões em pauta e não em debate, mostrando uma evidente hibridização de ideias.

A temática socioambiental e o papel da Ciência na escola foram pouco explorados pelos participantes que optaram por se manifestarem quase que exclusivamente sobre os

problemas que impactam negativamente o fazer educacional. Foi necessário, portanto, uma intervenção feita pelo moderador no sentido de retomar o tema proposto para o debate.

As questões que faziam parte do roteiro não foram seguidas na sequência inicialmente proposta, tampouco conseguimos esgotá-las no primeiro encontro; foi necessária então uma adequação conforme o andamento das discussões e, sempre retomando o tema no sentido de não distanciar as reflexões e propostas dos objetivos traçados para os encontros do GF.

No intuito de provocar uma reflexão acerca da relação existente entre Ciência, ensino formal e as questões socioambientais, que no primeiro encontro foi pouco explorada pelos participantes, optamos, nos demais encontros, por iniciar com uma sensibilização, almejando contribuir para a compreensão e aprofundamento do tema.

Como a direção da escola foi sempre muito receptiva e aberta à proposta da pesquisa, a sistematização das discussões pôde ser efetivada durante as reuniões das ATPCs⁶.

Ao depararmos com as percepções trazidas pelos professores, escolhemos o documentário chamado *O segredo da vida na Terra*⁷, para ser apresentado no encontro seguinte, que aconteceu na ATPC, com a proposta de discutir, na esteira dessa sensibilização, a forma como a Ciência vem sendo abordada nos currículos oficiais e como é tratada sua relação com a problemática ambiental e social, que não se separam concretamente, apesar da fragmentação do ensino formal. E também como a evolução da tecnologia, fruto das pesquisas científicas, conduziu para a industrialização e superexploração dos recursos ambientais, gerando impactos negativos para o ecossistema, incluindo a vida humana no planeta.

A proposta do documentário foi bem aceita pelo grupo de professores. Ao longo do documentário foi evidente a sensação de identificação com o tema; algo que chamou bastante a atenção foi o fato de que os conceitos e ideias apresentados no documentário terem subsidiado muitas discussões posteriores.

Conforme mencionado os temas abordados no documentário surtiram efeito e a reação do grupo foi unânime quanto à necessidade de trabalharmos os assuntos da temática

⁶ A expressão HTPC referente à Hora de Trabalho Pedagógico Coletivo - HTPC foi substituída pela expressão ATPC que significa Aula de Trabalho Pedagógico Coletivo. A mudança na nomenclatura fez-se necessária devido à adequação quanto ao tempo destinado para esse encontro semanal, garantido aos professores da Rede Pública do Estado de São Paulo. No modelo anterior era destinado uma (01) hora (60 min.), cabendo ao professor até 03 horas de reunião semanal dependendo de sua carga horária para este fim. No modelo atual esse tempo passou de 01 hora (60 min.) para (50 min.). Tal mudança foi necessária para adequar o tempo de aula que cada professor recebe, que vem a ser de 50 minutos.

⁷ O documentário foi escolhido por seu conteúdo carregado de informações, das quais emergem as relações sistêmicas que conduzem a vida na Terra, principalmente também pelo documentário abordar de maneira crítica a temática ambiental na modernidade.

socioambiental na escola. Os professores conseguiram apontar ligações entre a Ciência e a questão ambiental, algo que não havia sido enfatizado no primeiro encontro.

A proposta do documentário foi positiva, no entanto outros questionamentos surgiram a partir dessa experiência. Por que no primeiro encontro do GF tal relação não fora apontada? Quais aspectos são necessários para que haja esta relação no ambiente escolar? ? Como evitar a condução forçada para a discussão de uma proposta socioambiental na escola a fim de emergir questões de maneira autônoma e consciente?

Para Fontes e Cardoso (2006) uma das possibilidades para os professores aguçarem sua percepção acerca da sua realidade profissional está na formação complementar em espaços não formais de ensino. Para os autores:

É inegável que um professor que tem a possibilidade de frequentar diversos núcleos de divulgação científica aumenta sua bagagem científico-cultural e com isso pode estimular seus alunos, seja através das aulas ou através de suas histórias. Professores com maior cultura científica estão mais aptos a proporcionar aprendizagens científicas mais eficazes aos alunos (p.28).

A formação inicial e continuada dos professores é fator fundamental no fortalecimento de práticas pedagógicas mais engajadas com a realidade. Com a experiência do documentário foi possível constatar como o contato com novas ferramentas de interpretação da realidade podem configurar como positivas no processo de formação profissional.

Sendo assim, os dados levantados durante os encontros com os professores foram categorizados e analisados à luz dos autores que sustentam o recorte teórico desta pesquisa. Os dados foram agrupados de acordo com as respostas dos professores e serão apresentados em seis itens de análise, sendo eles:

- ❖ Qual a concepção de Ciência trazida pelos professores;
- ❖ Quais as dificuldades encontradas no ambiente escolar;
- ❖ Funções da escola;
- ❖ Potenciais a serem explorados;
- ❖ Impedimentos para a produção da Ciência na escola;
- ❖ Visões a serem superadas.

5.4 - Qual a concepção de Ciência trazida pelos professores

Ao serem questionados sobre o significado da Ciência, todos os que se manifestaram a respeito associaram-na à pesquisa/investigação e foram mencionadas expressões como: *busca pelo conhecimento; experimentar; refletir sobre a realidade; comparar dados; solucionar problemas.*

De maneira geral os educadores apresentaram certa insuficiência de argumentos relacionados ao tema Ciência e sua relação com o ambiente escolar, principalmente como possibilidade de problematização dos problemas socioambientais do contexto local, colocando-a de maneira “elitizada” e distante da escola.

Na concepção dos docentes, quem produz Ciência são apenas os mestres e doutores na academia, podendo apenas ser praticada no âmbito da escola de maneira experimental, sendo que, por exemplo, sem um laboratório de Química, sua produção se tornaria inviável.

No comentário feito por Madalena, professora recém formada que leciona Ciências e Biologia, podemos identificar que “fazer Ciência”, na sua concepção está associado à disponibilidade de materiais que subsidiariam este trabalho.

Madalena - Para se fazer Ciência na escola é preciso termos mais recursos, é muito difícil. Pois quando você quer desenvolver alguma atividade experimental com os alunos você precisa se virar em dez para conseguir algum material para realizar a atividade. E mais, como você vai conseguir fazer um experimento numa sala com 40 ou 45 alunos, é muito difícil, pois como você leva um produto químico, por exemplo, é muito arriscado.

Corroborando tais impedimentos apontados pela professora, Paro (2002), traz como principais dificultadores para a realização de atividades na escola: o número excessivo de alunos por sala, superior a 25, número máximo recomendado pela UNESCO, o distanciamento entre teoria e prática, a limitação do espaço físico para algumas atividades propostas nos cursos e a falta de materiais específicos para algumas atividades.

As reflexões dos professores também indicaram uma Ciência que pode ser praticada apenas como formação complementar nas universidades, neste caso quando o professor procura realizar cursos de pós-graduação no intuito de obter titulações tais como Mestrado ou Doutorado,

mais uma vez a Ciência é colocada fora do campo de atuação da escola. O comentário feito por Silvana, professora que possui uma formação em Língua Portuguesa, Inglesa e também em Arte, leciona na rede pública de ensino há 23 anos e também acumula cargo como Diretora de Escola na rede municipal de Itapeverica da Serra, evidencia esta percepção.

Silvana - Quando eu falo em pesquisa científica dentro da Língua Portuguesa, é a mesma coisa que você está falando, uma Pós-graduação, por exemplo, é uma forma de pesquisa, o Mestrado requer a dissertação, e o Doutorado uma tese, esse é meu ponto de vista. E para você desenvolver isso é preciso que você seja instigado a isso.

No que concerne ao papel da pesquisa no espaço escolar, a visão da professora desvaloriza a possibilidade de legitimar a escola como instituição não apenas consumidora de conhecimentos produzidos em outras instâncias, mas como local eminentemente produtor de conhecimentos, por meio da problematização dos conhecimentos trazidos pelos alunos que nutrem a escola num campo plural de conflitos inerentes à cultura local.

Talvez pelo fato de a Ciência enquanto um campo de dominação, historicamente ter sido colocada num patamar de acesso e compreensão quase impossíveis para grande parte dos cidadãos, se torne difícil compreendê-la dentro da trama social e política em que está inserida. No entanto Morin (2010) afirma que “a Ciência se tornou muito perigosa para ser deixada nas mãos dos estadistas e dos Estados, o autor critica este domínio absoluto e diz que a Ciência passou a ser um problema cívico, um problema dos cidadãos” (p.133).

Nessa direção, a Ciência passa a ser uma questão primordial de discussão no espaço escolar, de forma que seja pensada num mundo complexo, onde suas implicações sociais sejam desveladas, evidenciando que muitas crises insolúveis em curto prazo são frutos dessas atividades humanas que geram poluição, devastação ambiental, produzem seres e alimentos transgênicos, lixo tóxico, armas, guerras e grandes desigualdades sociais.

Para Lopes (1998) isso não quer dizer que a escola vá produzir uma nova História ou uma nova Química, mas:

A escola (re) constrói esses e outros saberes, trabalha com os processos de mediação didática, capazes de tornar ensináveis e assimiláveis os saberes científicos e/ou eruditos. É nesse processo de mediação que se constitui um saber propriamente escolar. Precisamos trabalhar para que esse conhecimento escolar não se traduza apenas em conhecimento oficial hegemônico, mas reflita interesses de parcelas mais amplas da sociedade (p.43-44).

Segundo os professores há a necessidade de mais recursos tecnológicos para se produzir Ciência no contexto escolar, pois, com os poucos recursos disponíveis na escola pública se torna muito difícil tal produção; realmente a ausência de recursos pode dificultar um trabalho mais eficiente.

Na visão de Freire (1996) é importante que o educador e o educando tenham disponíveis um ambiente onde exista “condições favoráveis, higiênicas, espaciais, estéticas, sem as quais se move menos eficazmente o espaço pedagógico” (p.66). De fato num mundo onde as tecnologias estão disponíveis em todos os âmbitos a escola também precisa estar vinculada a essa realidade.

Destacaram que existe uma dualidade de pensamento em relação às ciências humanas que lidam com o abstrato, e as ciências naturais que lidam com experimentos e situações mais concretas, o que de certa maneira pode ser mais eficaz. O depoimento abaixo feito pela professora Sueli, que leciona Língua Portuguesa nesta UE, e Língua Espanhola num Centro de Estudos de Línguas Unificado – CEL, direcionado aos estudantes da rede estadual de São Paulo, ilustra bem tal argumento defendido. Neste caso notamos que o conhecimento textual aparece como algo secundário e como se não fosse útil para a sociedade.

Sueli - Em humanas eu posso visualizar a ciência na construção de um texto, e não como em outras áreas que você pode construir algo mais concreto como, por exemplo, na produção de um objeto palpável, algo como que as pessoas dizem utilitário, material e utilizável. Eu pelo menos não vejo uma construção tão imediata de algo como algo tecnológico. O que vejo é algo a longo prazo, como contribuir na forma de pensar, na questão de evoluir esse pensamento, no raciocínio....

Obviamente quando as pessoas se aprofundam na área de humanas elas podem pensar melhor e escrever melhor, porém ainda haverá sempre o distanciamento de algo que é produzido de forma concreta e útil.

No entanto a visão apresentada pela professora a respeito da diferença existente entre as ciências naturais das humanas quanto à aplicabilidade de suas produções, não ganhou ressonância entre os demais professores, o que pode ser observado no depoimento abaixo, da professora Regiane que leciona Geografia no Ensino Fundamental II e Ensino Médio.

Regiane - Eu gostaria de rever uma questão, pois quando a colega disse que nas ciências humanas o conhecimento é muito abstrato, em Geografia não é tanto assim não, pois é preciso ter muita observação, investigação e é preciso prestar atenção às coisas que estão acontecendo no seu cotidiano.

Para eles, as ciências naturais possuem certa vantagem em relação a outras ciências como as sociais, pois, valendo-se da observação como instrumento de construção do conhecimento, e assim, vinculada à experimentação, ao levantamento de hipóteses e a comparação de dados, torna-se mais acessível relacionar o que foi observado com os conhecimentos prévios dos alunos. Deixando aqui a evidente relação estabelecida com o modelo tradicional difundido pela Ciência moderna de fragmentação das partes para se entender o todo, valendo-se do método científico para operar esta tarefa.

Na esteira das discussões a professora Sueli contrariando as visões até então apresentadas, vinculou a produção de Ciência a partir das problematizações que os alunos trazem para a sala de aula, e que o levantamento de hipóteses pode ser um ponto importante para o desenvolvimento mais criativo de conhecimento conforme se observa no depoimento abaixo.

Sueli - Eu acho que experimentar, testar hipóteses, faz parte da Ciência, refletir sobre a realidade, aprender a comparar dados, comparar realidades. Eu pelo menos creio que nós tentamos proporcionar isso nas aulas. Alguns alunos trazem problematizações para a aula, isso é importante, pois eles começam a pensar, a questionar, será que é isso, será que é aquilo, testando suas próprias hipóteses, tentando dessa forma dar uma resposta suas inquietações. Tudo isso eu acredito que colabora para a formação do indivíduo.

O depoimento acima reforça o reconhecimento dos alunos por parte do professor, como seres inacabados, abertos à procura, à descoberta e, portanto, dispostos a aprender como defendido por Paulo Freire (2007).

No depoimento de João Carlos, licenciado em Ciências e Biologia, notamos sinais mais conscientes do papel da Ciência na escola, o professor mostrou-se mais confiante ao elucidar o seu viés problematizador, estabelecendo uma relação consistente entre Ciência e

cotidiano e os possíveis desdobramentos dessa relação, conforme destacado na sua fala abaixo.

João Carlos - A ciência está presente na busca, na pesquisa. Quando eu penso em ciência eu penso na pesquisa, então por que fazemos uma pesquisa? Para descobrir, resolver ou solucionar os problemas que a sociedade enfrenta. Na minha opinião, nada melhor do que a ciência para a busca de melhores resultados. A escola precisa quebrar a barreira e despertar no aluno esse interesse, e quem sabe olhar mais para a nossa realidade⁸.

Apesar das controvérsias sobre os meios mais eficazes para se trabalhar a Ciência no cotidiano da escola, os professores procuraram caracterizá-la como importante. Chassot (2000) propõe uma ampla discussão sobre a importância de se valorizar o saber popular dentro da escola, indo mais longe até, intitulando esse saber como *Ciência popular*, por possuir como principal característica a descrição da natureza e seus fenômenos menos impregnados pelo racionalismo cartesiano.

Não é incomum que nossos alunos tragam contribuições interessantes aos mais diversos assuntos trabalhados em sala. Por que então não aproveitar tais *saberes populares* frutos do *senso comum* no contexto de nossas aulas?

Chassot (2000) faz uma distinção entre saberes populares e senso comum dizendo que, “os saberes populares são os saberes associados às práticas cotidianas das classes destituídas de capital cultural e econômico, enquanto senso comum abrange saberes que se difundem por todo tecido cultural” (p.202).

Para reforçar mais uma ideia a respeito de Ciência, e caracterizá-la no contexto dessa pesquisa, remeto-me a Lopes (1999), que define Ciência como “uma forma de ver o mundo e não uma metodologia, pois na prática temos um pluralismo metodológico nas ciências” (p.109).

Minha defesa quanto aos possíveis desdobramentos da Ciência na escola configura-se na possibilidade de permitir aos alunos, a partir da problematização e do desvelamento das contradições dos mecanismos que constituem a realidade, uma melhor interpretação do mundo e talvez como consequência uma postura mais crítica na sociedade. Para tanto, é importante compreendermos que o mundo contemporâneo e seus desafios exigem uma

⁸ Grifo do autor

racionalidade construída por nós, descontínua e plural e, por isso mesmo, passível de ser modificada (LOPES, 1999).

O saber escolar é um saber na grande maioria das vezes *transmitido*, esta ação *transmissível* ignora e não valoriza a importância da produção de saberes. E o que é pior:

Usualmente a escola costuma transmitir um saber que ela não produz (a, às vezes, nem o entende), mas o corteja, principalmente, porque traz o rótulo da validação acadêmica. Por outro lado, também não entende – não sabe explicar – os saberes que são próprios da comunidade onde está inserida e por isso os rejeita, até porque estes não são reconhecidos pela Academia (CHASSOT, 2000, p.204-205).

Japiassu (1992) defende, por meio da aquisição de conhecimento, a libertação dos indivíduos do fosso abissal que separa a realidade de pessoas comuns com as informações ditas científicas; para o autor:

O homem comum nada sabe do que se passa no mundo da Ciência, a não ser por certas “informações” que se divulgam em publicações nas quais encontramos uma mescla de magia, pseudociência e de charlatanismo. Fascinado e humilhado pelo que não entende, esses homens e mulheres se entregam a todos os tipos de compensações mais ou menos douradas ou rotuladas de científicas (p.64).

O depoimento abaixo deflagra a contradição que permeia o ambiente escolar, pois o aluno é confrontado na escola com problemas que ele não vivência, e, portanto não faz sentido algum. O aluno sente a distancia muito grande entre Ciência e cotidiano, e principalmente como possibilidade de resolução dos problemas enfrentados no dia-a-dia, na verdade o aluno não enxerga a Ciência, não há percepção e nem valorização.

Regiane - Por exemplo, realizamos uma pesquisa sobre Itapecerica da Serra num determinado projeto que foi desenvolvido pela escola, na minha disciplina eu fui pesquisar pontos que pudessem subsidiar o trabalho com a questão ambiental, pois o objetivo era observar os aspectos referentes à preservação ambiental do município, num total de duas turmas com aproximadamente 70 alunos, apenas dois alunos foram comigo, assim fica muito difícil não acha?

Partindo do pressuposto de que a Ciência, para os professores, está atrelada ao fato da busca da compreensão, não podemos pensar esta lógica de questionamento desvinculada da questão curricular.

Porém o currículo como é apresentado às nossas escolas segue estruturado em padrões quase sempre desvinculados da realidade observada nos ambientes escolares, negando o currículo como conjunto de experiências escolares onde o conhecimento é construído como fruto de acordos e conflitos diários no interior dessas instituições.

Tendo em vista que “currículo e conhecimento não são objetos, coisas dadas, mas produtos de relações sociais e, portanto, só podem ser compreendidos a partir da compreensão das relações sociais historicamente situadas” (LOPES, 1998, p.33), a Ciência pode contribuir para a consolidação da escola como espaço de produção e criação de significados a partir da construção de identidades sociais e individuais.

5.5 - Quais as dificuldades encontradas no ambiente escolar

O item aqui apresentado não fazia parte do roteiro de perguntas do GF, no entanto, como as dificuldades que se seguem foram demasiadamente citadas ao longo do encontro, achei oportuno o seu registro.

Logo no início das discussões do primeiro GF, a professora Regiane indicou os primeiros desafios para que a escola consiga cumprir seu devido papel, ao afirmar que para os alunos a escola é apenas *passagem para algo* e muito pouco um espaço para *busca de conhecimento*.

A partir desse momento houve uma sequência de falas dos professores nesse sentido, ou seja, relacionando uma série de dificuldades enfrentadas por eles no cotidiano escolar, as quais diziam respeito, de maneira geral, aos valores e comportamentos dos alunos e à estrutura do sistema educacional.

Para os educadores existem vários dificultadores no ambiente escolar, dentre eles, a cultura da não participação dos alunos e familiares no processo de ensino-aprendizagem, questionamento que encontra amparo nas discussões apresentadas Santomé (2001), onde o autor diz que:

A ação educativa, como trabalho cultural, social, ético e político, requer a participação dos cidadãos e das cidadãs de maneira especial, por meio das organizações nas quais se agrupam. Mas, entre elas, cabe destacar o papel que devem desempenhar as famílias dos alunos e das alunas⁹ (p.38).

⁹ Grifo do autor.

Outro ponto muito questionado foi o currículo, que se apresenta fragmentado e proposto de maneira verticalizada sem a participação nem ao menos a consulta de professores e alunos no processo de sua elaboração.

A ausência de sintonia conceitual entre uma aula e outra, o que acaba agravando a construção de significados sobre determinadas ideias mais complexas, ineficácia de um trabalho interdisciplinar, além da falta de sintonia do currículo oficial e a realidade da escola.

Apontaram as péssimas condições de trabalho como um dos itens, entre outros, que acabam provocando a desmotivação e o desencantamento pela profissão, sendo que a falta de infraestrutura básica pode ser a grande responsável pela ausência de atividades mais interessantes.

Parte dos professores “assume a culpa” justificada pelo comodismo, pela falta de recursos, pela falta do novo que precisa ser construído junto aos alunos, no intuito de envolvê-los no processo.

Silvana - Acho que houve uma acomodação por ambas as partes, professor e aluno. Hoje eu vejo que a escola se acomodou, ela está parada no tempo. Se compararmos as escolas públicas com outras então vemos a diferença, algumas escolas públicas têm recursos, mas não são todas. Então cabe aos professores sempre se adequarem à necessidade da escola e dos alunos. Não há a busca contínua pelo novo, pela renovação, vemos também que o aluno também se acomoda frente a essa acomodação do professor.

No depoimento do professor Joaquim formado em Ciências, Biologia e Matemática, vemos o descrédito atribuído por ele à educação pública.

Joaquim - Já estou no magistério há 25 anos e não vejo mudança. Os profissionais que atuam no magistério não são valorizados. Quem está de fora acha que está tudo bem, mas não está nada bem.

Os discursos dos professores encontram eco nas discussões apresentadas por Santomé (2001) e Santos Neto (2004) sobre a situação atual dos professores, dentro dessa concepção *mercantilista* do sistema educativo.

Muitos já cansados e exauridos pelas enormes exigências das rotinas cotidianas de trabalho, terminam por sucumbir diante da pretensa “evidência” de que não é possível fazer mais nada e que, nos confrontos ideológicos que alimentam a construção da sociedade, o modo de pensar capitalista saiu definitivamente vitorioso (SANTOS NETO, 2004, p. 54).

Houve ainda, depoimentos que responsabilizavam a supervalorização do sistema apenas pela quantidade e não pela qualidade do ensino, falta de visão de que a escola é um local para a construção de conhecimento, a influência que a escola recebe da cultura externa vigente, que conseqüentemente acaba influenciando o comportamento dos alunos dentro da escola, reproduzindo assim a falta de interesse e desmotivação com os assuntos escolares, foram outros pontos destacados pelos educadores.

Em relação à troca que ocorre no âmbito da sala de aula entre professores e alunos, consideram que ocorre, porém, poucos alunos são atingidos de maneira satisfatória e usam isso de maneira produtiva e por fim consideram a universalização do ensino por meio da democratização do acesso a escola como uma grande dificuldade, pois na universalização não se levou em consideração as condições reais que a escola está inserida.

Sueli - Notamos também outra coisa, o currículo oficial no Estado de São Paulo é um currículo imposto, não é construído. Desde o começo foi apresentada a proposta para nós professores, disseram que deveríamos trabalhar com esse conteúdo. Na elaboração desse currículo não se procurou olhar as peculiaridades das escolas, que estão em diversas regiões e cada uma com características específicas. Sendo assim cabe ao professor tentar trabalhar com atividades que contemplem o cotidiano e que esteja amparado no currículo oficial. O professor não pode contribuir para a construção dessa proposta, e isso é muito complicado. Eu mesmo mudaria alguns tópicos dentro do estudo da literatura, pois os alunos me questionam... Por que eu tenho que estudar isso!

A fala da professora enfatiza o discurso de poder implícito na determinação do currículo. Para Chassot (2000) a seleção privilegiada de determinados conteúdos, que foram definidos como importantes para a manutenção dos interesses de grupos dominantes, e não vinculados aos princípios de uma educação crítica.

Na concepção de Lopes (1998), a escola tende a reproduzir a cultura hegemônica e a divisão em classes da sociedade, mas é possível aproveitar espaços de autonomia, restritos, relativos, mas sempre presentes, para exercer a contra-hegemonia.

Ainda segundo Lopes, cabe à escola o cuidado e a reflexão quanto à reprodução das relações sociais dominantes, que por vezes tende a fazer da Ciência o conhecimento de maior valor em contraposição ao senso comum, o que é expresso pela hierarquia das disciplinas escolares, pela avaliação mais rigorosa das disciplinas científicas ou ainda pelo cientificismo reinante, mesmo fora das aulas de ciências.

A autora defende uma escola que trabalhe visando à pluralidade cultural, questionando dessa forma, sempre que possível, os padrões cientificistas dominantes, pois “a Ciência não é o campo das verdades definitivas, mas sim um campo que constrói socialmente a noção de verdade científica, é um programa coletivo de construção de verdades provisórias” (p.43).

Chassot (2000) critica o currículo apresentado como “neutro”, enfatizando que “usualmente os professores não sabem quem selecionou determinados conteúdos nem por que estes fazem parte do currículo” (p.205). Mas acabam transmitindo o que foi selecionado, por vezes com propósitos que às vezes desconhecem, negando assim o caráter político vinculado ao saber escolar.

Realmente ao observarmos certos saberes escolares, verificamos o quanto esses não possuem enraizamento na realidade local e temporal da escola, conforme mencionado pela professora Sueli, estes conteúdos reforçam as concepções dominantes de mundo e sociedade, no entanto são importantes espaços de discussão para contrapor tais concepções.

Ainda dialogando com Chassot (2000), o autor enfatiza a importância do currículo para integrar a formação científica do cidadão, porém o que se geralmente observa é que:

Muitos desses conteúdos, com o falso rótulo de necessários para a formação do espírito científico dos estudantes, organizam-se em uma determinada disciplina escolar, que muitas vezes se caracteriza como uma disciplina esotérica e que, por seu hermetismo, se torna (propositalmente) inacessível (p.206).

Ao analisarmos o caráter plural da escola, é de fundamental importância considerar questões que emergem da sua realidade social, bem como da comunidade e de seu entorno na construção curricular, considerando o currículo como trajetória e processo. A realidade é complexa, portanto o grande desafio que hoje nos é colocado é aprender a articular, conectar, interagir e transformar essa realidade.

5.6 – Funções da escola

Quanto às funções da escola, o tema esteve intencionalmente presente nos questionamentos de forma subliminar, porém, não com menos importância sendo que o contexto da pesquisa se dá em uma instituição de ensino formal, e a escolha deste local não foi feita por acaso, uma vez que “as escolas são locais contraditórios, elas reproduzem a sociedade mais ampla enquanto ao mesmo tempo contêm espaço para resistir a sua lógica de dominação” (GIROUX, 1997, p.28).

A escola atual impregnada pela estrutura educacional onde impera o poder verticalizado perde seu caráter como espaço privilegiado de diálogo, e acaba por ignorar o conjunto complexo de valores, representações e conhecimentos de seu entorno, e dessa maneira mostra-se despreparada para lidar com os problemas complexos oriundos das transformações culturais, sociais, econômicas, tecnológicas e ambientais da sociedade moderna.

Para Franco (2012):

A educação formal, estruturada nos paradigmas da modernidade, revela enormes dificuldades para apreender e incorporar em seus currículos a complexidade das mudanças de época que a sociedade enfrenta. Mudanças que geram assimetrias entre as instituições tradicionais e as circunstâncias políticas, sociais e culturais que modificam a conformação das estruturas do que conhecemos como modernidade (p.101).

Frutos dessa formação compartimentalizada e reducionista, os docentes acabam reproduzindo essa lógica tradicionalista. Contudo, posturas mais progressistas emergem diante de um cenário marcado pela influência tradicional e conservadora, mostrando que é possível a assunção do sujeito por meio do reconhecimento de que podemos ser seres *condicionados*, mas não *determinados* Freire (1996).

Ainda de acordo com Freire, a educação não é sozinha a chave para as transformações sociais, mas também não é simplesmente reprodutora da ideologia dominante. Na esteira deste pensamento como a escola pode constituir-se como espaço de resistência ao *status quo*? Como os educadores podem fortalecer seu trabalho garantindo a possibilidade de mudança e intervenção da realidade que se apresenta?

Responder a esses questionamentos não é algo fácil, no entanto a professora Silvana, trouxe uma contribuição que acredito ser oportuna para o momento, pois, a interpretação e

reconstrução da realidade se edificam a partir de um novo olhar, fruto de esforços que se expressam na construção do conhecimento, como o depoimento abaixo retrata.

Silvana – Acredito que tanto o professor quanto o aluno são responsáveis pelo conhecimento, é um conjunto, você enquanto professor lança a ideia e o aluno te ajuda a construir, pois o aluno com o seu conhecimento vai contribuir para construir juntos.

Para Freire (1996) a escola precisa se consolidar como espaço de produção de conhecimento, porém, não a partir de uma postura tradicional, mas, progressista sendo assim, “uma das tarefas fundamentais do educador progressista é, sensível à leitura e à releitura do grupo, provocá-lo bem como estimular a generalização da nova forma de compreensão do contexto” (p.83).

A escola como espaço educativo pode opor-se aos modelos tradicionais reprodutivistas, marcados pela mercantilização dos valores, construídos sob a égide reducionista da realidade, assumindo uma postura no qual se valorize as expressões das diferentes subjetividades e modos de vida de seus educandos, que são construídos historicamente.

A resistência e a transgressão ao instituído também é papel da escola, pois vivemos imersos num contexto historicamente construído que garante aos professores *o papel de executores*, das inovações educacionais que são produzidas por vezes fora do nosso contexto de atuação real, *em uma sociedade que elitizou o trabalho intelectual, estigmatizando o trabalho de execução*; fortalecida pela hierarquização da sociedade em *seres pensantes e seres executantes* (FRANCO, 2012, p.161).

Ainda de acordo com Franco (2012).

E esse fazer desconectado do pensar se reflete nas instituições educativas, que se subordinam à ditadura da racionalização técnica, produtivista, instrumental e econômica. Essa estrutura, vertical e elitizada, representa um dos maiores entraves à compreensão de valores para uma sociedade democrática no campo da educação (p.161).

Na perspectiva da complexidade proposta por Edgar Morin, a realidade não se reduz a uma só verdade, mas é fruto do exercício dialógico para a compreensão, sendo que os estilos lineares e rígidos de explicação já não conseguem mais trazer respostas condizentes, dessa

forma modos multirreferenciais podem configurar-se em maneiras mais fluidas de entendimento dessa realidade (2008).

No desenrolar das discussões a maioria dos professores que participaram dos GFs declarou que a escola se apresenta e se fortalece como um local de produção de conhecimento, justificando essa necessidade por meio de um currículo diferenciado que propicie práticas pedagógicas mais humanas e éticas, porém não conseguiram elucidar de maneira concreta como a escola pode realmente fazer a diferença nesse aspecto.

O discurso como, o apresentado abaixo, me chamou bastante à atenção, principalmente por terem em outros momentos da discussão, levantado tantas dificuldades a respeito do desenvolvimento de suas práticas pedagógicas.

Regiane - fomentar junto aos alunos uma visão que reconheça no conhecimento a chave para a mudança da sociedade, que queremos.

Apontaram a necessidade de despertar nos alunos, no entanto de maneira controversa sobre os meios mais eficazes, a importância de construir o pensamento de maneira individual e coletiva, e também, trabalhar para que aprendam a ver nos conteúdos discutidos na escola, uma maneira de olhar para a realidade por outra perspectiva, e assim como o pensamento e a reflexão podem fortalecer a construção mais crítica e consciente do conhecimento, e dessa forma, contribuir com a pretendida formação de indivíduos autônomos, participativos, protagonistas e responsáveis.

A função da escola e do educador que nela atua é o de auxiliar os educandos na tarefa de se conhecer, conhecer os outros, conhecer a cultura e, ainda e mais importante, de se construir como sujeito individual e coletivo tendo que, para isso, “aprender a lidar com as contradições, os conflitos, a transgressão, a crise, o diálogo e a necessidade permanente de renovação” num elo entre atividade intelectual e outras exigências de integração dos aspectos humanos, tais como: o corporal, o afetivo, o social, o político e o espiritual (SANTOS NETO, 2004, p.55).

Segundo Giroux (1997):

Os professores precisam combinar reflexão e ação no interesse de fortalecerem os estudantes com habilidades e conhecimento necessários para abordarem as injustiças e serem atuantes críticos comprometidos com o desenvolvimento de um mundo livre da opressão e exploração. (p.29).

O professor Joaquim, primeiro a se manifestar diante das problematizações apresentadas pelo mediador disse:

Joaquim - É papel da escola contribuir para a identificação e problematização das questões socioambientais do seu entorno.

Porém não mencionou como e nem relacionou essa função da escola com a Ciência nela desenvolvida, e continuou dizendo que:

Joaquim - Um dos principais objetivos da escola é esse, trabalhar e mostrar para a comunidade os problemas que ela possui. Se nós pegarmos a nossa comunidade local, nós percebemos que o descaso é muito grande por parte do poder público, em relação ao saneamento básico e as condições das pessoas. Percebemos que é uma estrutura falida.

Sueli - Eu acredito que o verdadeiro papel da escola é despertar o aluno para pensar, em certos momentos individualmente e em certos momentos coletivamente. A ideia é que o aluno pense e que ele reflita sobre aquela realidade. Por exemplo, dentro do estudo da gramática espera-se que o aluno aprenda a ver a língua de uma maneira diferente da forma cotidiana na qual ele domina a língua, sendo assim o ensino possui o papel de contribuir com que o aluno veja a realidade por outra perspectiva, e com isso para que ele possa de certa forma interferir nela ou então se distanciar da realidade por não aceitá-la como está.

Nesse contexto Freire (1996) traz uma reflexão importante.

Por que não aproveitar a experiência que têm os alunos de viver em áreas da cidade descuidadas pelo poder público para discutir, por exemplo, a poluição dos riachos e dos córregos e os baixos níveis de bem-estar das populações, os lixões e os riscos que oferecem à saúde das gentes. Por que não há lixões no coração dos bairros ricos e mesmo puramente remediados dos centros urbanos? (p.30).

Ainda dialogando com Freire (1996), é importante discutir com os alunos a sua realidade buscando no conteúdo trabalhado no dia-a-dia uma relação proximal à sua vivência,

no intuito de fortalecer uma educação que se coadune com pressupostos progressistas e comprometida com o contexto local, para o autor é importante “estabelecer uma intimidade entre os saberes curriculares fundamentais aos alunos e a experiência social que eles têm como indivíduos” (p.30).

Pelo depoimento apresentado pela professora Regiane, nota-se que existe certa preocupação a respeito deste princípio, no entanto não existe aparentemente a preocupação por uma educação problematizadora e contextualizada.

Regiane - Temos que buscar algo que seja significativo para os alunos. Tenho dúvidas se os conteúdos que nós trabalhamos em sala estão de acordo com os problemas que eles enfrentam no dia-a-dia. Eu creio que nem sempre são significativos para os alunos porque não faz parte dos problemas que eles enfrentam.

Outros discursos se tornam enrigecidos e acabam revelando outras mazelas de uma estrutura educacional fragilizada que reproduz nos educadores a sensação de fracasso e impotência diante dos problemas. Nas discussões apresentadas por Santomé (2001) a respeito das novas demandas delegadas às escolas pelos governos e sobre a autonomia dos educadores, o referido autor destaca a importância de uma escola de qualidade, que garanta requisitos mínimos de formação de qualidade aos docentes, disponibilizando mais recursos econômicos no intuito de melhorar as condições de trabalho.

Os argumentos defendidos por Santomé corroboram a visão apresentada pela professora Sueli em seu depoimento.

Sueli - Na verdade a escola perdeu esse lugar de aprendizado, de busca pelo conhecimento, o que acaba sendo muitas vezes um depósito de crianças. Em relação ao acesso é para todos, agora em relação a como o aluno vai conseguir aprender já faz parte de outra discussão. Pois se nós temos uma escola completamente caótica, não há um ambiente propício para construir algo, pois o conhecimento não é construído de maneira espontânea e sim ao longo do tempo, se não houver um ambiente favorável será impossível que esse aluno consiga desenvolver um pensamento científico com uma base mais sólida.

Na fala do professor Edson que leciona Matemática para o ensino fundamental II nesta UE, fica nítido o momento de desabafo.

Edson - Dependendo de quem defende a educação, dá a impressão de que o conhecimento é a coisa mais linda do mundo, de que você aprende sem esforço nenhum e não é assim, pois todo mundo tem que ter esforço para aprender, e a forma como colocam é que o aluno não precisa sentar, não precisa pensar, observar, fazer as lições tentar entender, tentar refletir, não, o aluno tem que gostar da aula não por que aprendeu, mas sim pela apresentação que o professor fez, dá a impressão de que você tem que ser um palhaço ali, para o aluno ficar feliz com você, sabemos que o conhecimento não vem só de fora ele é construído. Então o aluno tem que saber que estudar não é só alegria, você tem que parar, tem que ler, tem que fazer atividade, tem que ter rotina, e o aluno não quer ter rotina. A mídia mostra que o aprender parece tudo maravilhoso tudo lúdico, e não existe o conhecimento só com o lúdico, o lúdico faz parte da nossa vida só que não é como mostram.

Os depoimentos dos docentes que se manifestaram descontentes com a situação atual da educação precisam ser analisadas e compreendidas no bojo das relações sociais e políticas que se estabelecem no campo educacional, no entanto, esses docentes precisam compreender que na troca, no diálogo e na reflexão, que se fortalecem espaços coletivos de amadurecimento intelectual, cultural e político.

Nessa perspectiva o reconhecimento dessas contradições pode nortear o caminho para as mudanças, e com isso tentar responder a esses novos enfoques da educação na modernidade, pois, a dialogicidade das relações pedagógicas se configura como campo fértil para o exercício da curiosidade, da reflexão e da interpretação entre as relações indivíduo/sociedade, podendo dessa forma modificar os laços identitários e as expectativas com o futuro que pode ser apresentado como possibilidade e não fatalidade (FREIRE, 1996).

5.7 - Potenciais a serem explorados

Diante de tantas falas trazidas pelos educadores, torna-se difícil escolher entre esta ou aquela, principalmente por se tratar de um campo fértil de discussões. “Todas as falas são significativas (...) Mas é preciso escolher. Dentre todas, em meio a tantas, optar por algumas passagens mais fortes, mais marcantes” (FRANCO, 2010, p.153, apud BRANDÃO, 2003, p.141-142). Sendo assim, dentre outros, os temas que pulsaram e estiveram presentes com mais intensidade ao longo do Grupo Focal, procurarei descrevê-los a partir de agora.

Começo com o depoimento do professor João Carlos, pois apresenta um caráter mais aberto à proposta de ouvir, se colocando mais colaborativo, buscando na diferença e multiplicidade o caminho para uma forma menos competitiva e totalitária de educação.

João Carlos - Estou lecionando há pouco tempo, mas acredito na educação, os nossos alunos vêm para a escola cheios de problemas, eles mais do que nunca querem se “aparecer” para alguém, nós precisamos deixá-los ser protagonistas, acredito que temos que ouvir mais os alunos, acho também que falta respeito da nossa classe no sentido de ouvir, nós não ouvimos tanto quanto deveríamos ouvir o outro, acredito que temos que respeitá-los primeiro para depois pensar em educar.

O tema interdisciplinaridade surgiu durante as discussões como prática metodológica para o desenvolvimento de um ensino menos disjuntivo e que fortaleça a produção de conhecimento mais crítico e contextualizador.

Destacaram o trabalho com projetos como promissor, pois, na concepção dos docentes a interdisciplinaridade aparece como prática que se fortalece pela colaboração de diversos campos de conhecimento, favorecendo a *investigação participativa*, a construção coletiva de conhecimentos por meio do *diálogo de saberes*, Leff (2011). Podemos notar no depoimento abaixo a visão da professora a respeito do referido tema.

Regiane - Eu vejo que algo que deu certo no sentido da interdisciplinaridade foi o trabalho com um projeto que nós desenvolvemos aqui na escola, pois trabalhamos durante um semestre inteiro tentando encaixar todas as disciplinas

dentro de um tema norteador. Porém o trabalho com projetos necessita de outras atividades para além da escola, e que o aluno às vezes não está disposto ou não possui a disponibilidade de realizar tal atividade.

Do depoimento de Regiane emerge o potencial colaborativo do trabalho com projetos, podendo dessa forma propiciar leituras diferenciadas da realidade socioambiental da escola, no intuito de tentar responder às questões complexas do mundo atual, uma vez que os currículos construídos por técnicos especialistas já se mostram insuficientes, pois, a complexidade ambiental reclama a participação de diversos atores que trazem pontos de vista diferentes e complementares, Leff (2011).

Morin (2008) aborda a questão da interdisciplinaridade como algo de natureza *orgânica*, onde prevaleça o princípio da *cooperação* como caminho para um *projeto comum*, mas, na concepção dos educadores que participaram das discussões a visão de interdisciplinaridade ainda está muito arraigada a ideia de trocas entre conceitos que convirjam nas disciplinas mais próximas e não como estratégia de mediação de conhecimentos para melhor compreensão e reflexão da realidade objetivando a superação da visão fragmentada condicionada pela compartimentalização das disciplinas.

Na concepção de Leff (2011) “a interdisciplinaridade implica assim um processo de inter-relação de processos, conhecimentos e práticas que transborda e transcende o campo da pesquisa e do ensino no que se refere estritamente às disciplinas científicas e a suas possíveis articulações” (p.311).

Sabemos que a formação docente bem como os currículos escolares ainda são muito marcados pela fragmentação, no entanto, a discussão sobre a temática da interdisciplinaridade vem ganhando espaço tanto no enfoque epistemológico como pedagógico, desde a segunda metade do século XX.

No Brasil vários autores discutem o tema na atualidade, porém os precursores são Hilton Japiassu no campo da epistemologia e Ivani Fazenda no campo da educação.

Para Luck (2001) “a orientação para o enfoque interdisciplinar na prática pedagógica implica romper hábitos e acomodações, implica buscar algo novo e desconhecido” (p.68).

O enfoque interdisciplinar aproxima o sujeito de sua realidade mais ampla, auxilia os aprendizes na compreensão das complexas redes conceituais, possibilita maior significado e sentido aos conteúdos da aprendizagem, permitindo uma formação mais consistente e responsável.

Na concepção de Ivani Fazenda (1979) a interdisciplinaridade não pode ser vivida apenas rompendo as fronteiras das disciplinas e integrando os conteúdos, mas, requer compromisso profissional do educador, no envolvimento com os projetos de trabalho, na busca constante por aprofundamento teórico e, sobretudo, na postura ética diante das questões e dos problemas que envolve o conhecimento.

Dessa forma espera-se do professor um profissional com visão integrada da realidade, com entendimento mais profundo de sua área de formação e também das múltiplas relações conceituais que sua área de formação estabelece com as outras ciências.

Para Japiassu (1976):

Podemos dizer que nos reconhecemos diante de um empreendimento interdisciplinar todas as vezes que ele conseguir incorporar os resultados de várias especialidades, que tomar empréstimo a outras disciplinas certos instrumentos e técnicas metodológicas, fazendo uso dos esquemas conceituais e das análises que se encontram nos diversos ramos do saber, a fim de fazê-los integrarem e convergirem, depois de terem sido comparados e julgados (p.75).

Como potencial a ser explorado acredito ser importante o depoimento abaixo, onde podemos notar que a professora procurou destacar ao menos no campo do discurso a importância de se trabalhar com a Ciência a favor da problematização da realidade vivida pelos alunos.

Regiane – Precisamos relacionar a Ciência à realidade dos alunos, pois os alunos enxergam a realidade de uma maneira, então quando proporcionamos uma discussão em sala sobre o contexto local, podemos compreender como os alunos veem a realidade.

Nesse sentido os temas socioambientais inerentes ao contexto da escola, entrando na pauta de discussões podem contribuir para pensar e diagnosticar problemas ambientais complexos. Para Leff (2011) “as diferentes problemáticas ambientais, remetem a um questionamento da racionalidade que as gera e à construção de uma nova racionalidade” (p.322).

A construção de uma nova linguagem que faça sentido ao aluno necessita partir da realidade, do contexto, daquilo que é próximo a ele por meio de uma construção sistemática e contínua, para Vygotsky (2000), essa apropriação do que antes era externo constrói-se a partir da linguagem que constitui o sistema de mediação simbólica, funcionando como instrumento

de comunicação, planejamento e auto-regulação, a linguagem materializa e constitui as significações construídas no processo social e histórico.

Ampliando esse horizonte reflexivo, Chassot (2000) defende o papel da escola como fomentadora do resgate de saberes populares, a fala da professora Regiane parece encontrar eco nessas reflexões. Para o autor ao analisar as relações entre o saber institucionalizado e a ciência da escola, aflora, o distanciamento que existe entre a escola e o saber popular, a escola despreza o saber popular, cortejando apenas o saber institucionalizado, ele critica dizendo que:

Há, assim, uma necessidade de se buscar uma valorização dos saberes populares e uma conscientização do respeito que os mesmos merecem e de como estão inseridos nos distintos contextos sociais. Esta é uma função da escola, e é tanto uma *função pedagógica* como uma *função política*. É um novo assumir que se propõe à escola: *a defesa dos saberes da comunidade onde ela está inserida* (p.207).

Na concepção de Chassot (2000), a escola ao optar pela perspectiva do resgate dos *saberes populares* formalmente não estará produzindo um *saber institucionalizado*, porém, no processo há um *redescobrir* que também é um *descobrir*, configurando-se como produção de conhecimento, que poderá ser importante tanto para a escola como para a comunidade. Para a escola, pode-se notar se os saberes resgatados podem ser ensinados apenas por meio dos conteúdos usuais, ou se a pesquisa com estes saberes podem oferecer novas formas de interpretação da realidade.

Leff (2011) defende o *diálogo de saberes* como encontro do conhecimento codificado das ciências com os saberes codificados pela cultura, fazendo referencia ao reencontro dos indivíduos com a questão ambiental que “demanda uma ressignificação do mundo e a reapropriação da natureza, a partir de um questionamento das formas de conhecimento e apropriação que produz a ciência moderna” (p.330).

Na comunidade, a sistematização dos saberes populares pode contribuir para oferecer melhoria à comunidade pesquisada, contestando as formas “científicas” de conhecimento, abrindo-a para outras formas “não científicas” de compreensão do mundo e das relações do homem com a natureza.

Para Freire (1996), um fator importante para a construção ou produção de conhecimento está na identificação de um objeto de estudo, por meio do exercício da curiosidade, garantindo ao sujeito exercitar sua capacidade crítica, procurando dessa forma *tomar distância do objeto*, e com isso aguçar a capacidade de “observá-lo, de delimitá-lo, de

cindi-lo, de cercar o objeto ou fazer sua aproximação metódica, mas, sobretudo trabalhando sua capacidade de comparar, de perguntar” (p.85).

De maneira que os alunos identifiquem a importância deste conhecimento tanto no âmbito da escola como da vida cotidiana. Nesse sentido o discurso precisa estar atrelado à prática docente engajada, que valorize a voz aos alunos, por meio de espaços promotores de discussões amplas e participativas, caracterizando a escola como um espaço vivo e dinâmico, fortalecendo-se assim como um agente ativo de transformação e desenvolvimento humano.

Para tanto apontaram que adequar o currículo a realidade do aluno é parte fundamental para alcançar tais demandas, como por exemplo, fazer uso de recursos disponíveis aos alunos como o celular no intuito de propor novas formas de aprendizagem, e por se tratar de um assunto que os alunos dominam valorizar as problematizações por eles trazidas.

Silvana - Ah! Por exemplo, vou proibir o uso do celular, não, por que não utilizarmos o celular a nosso favor na sala de aula, já que isso é tão interessante para o aluno.

Alguns professores consideram relevante a troca entre professor e aluno e com isso dar mais voz aos alunos no intuito de fortalecer as relações humanas, a necessidade de se valorizar mais os alunos, cabendo-lhes o papel de protagonistas de sua história, busca por uma escola que se caracterize como um espaço efetivo de produção de conhecimento, a escola como um espaço sólido de promoção constante de práticas pró-ativas e que valorize para isso seu entorno situacional, valorizando a produção criativa e artística, relacionando os aspectos formais e informais do saber, da Ciência e do conhecimento.

João Carlos - O currículo vem pronto, no meu caso que sou professor de ciências, alguns temas já estão embutidos no currículo, como saúde, saneamento básico, as mais diversas doenças. Cabe a nós professores adequarmos esse currículo às necessidades e à realidade da nossa clientela. Nós moramos em um bairro pobre, que não tem tanta qualidade de vida, então eu me pergunto. Como passar essa ideia para os nossos jovens afim de que eles melhorem sua qualidade de vida? Cabe ao professor junto com ele buscar a melhor resposta.

Nessa fala notamos a disposição do professor em adequar o currículo e suas particularidades a situações de aprendizagem que melhor se adaptem a realidade do aluno,

não tendo que obrigatoriamente deixar de contemplar o currículo básico esperado para determinado nível de ensino.

No entanto o comportamento mais flexível apresentado por este docente não encontrou tantos simpatizantes, que se mostraram mais enrigecidos quanto a possibilidade de um currículo mais comprometido com a realidade.

Sueli - Eu até concordo que temos que adequar o currículo, só que isso só cabe para atividades complementares. Pois as avaliações externas estão aí, sendo assim vão cobrar um determinado tipo de texto para aquela série específica, se eu não tiver trabalhado com aquele tipo de texto o meu aluno vai mal, daí conseqüentemente a escola também vai mal. Então é assim, o currículo pode até ser aberto, mas ao mesmo tempo ele não é tão assim não.

O comportamento apresentado pela professora pode ser analisado tomando como base as observações feitas por Santos Neto (2004), o autor acredita que a resistência às mudanças inerentes a determinados grupos de pessoas, pode ocorrer devido ao conflito entre o *novo* e o *antigo*.

Dessa forma, essas resistências podem ter origem na insegurança diante da novidade, mas também no comodismo que se recusa ao esforço criativo, na dificuldade em confrontar novas opiniões, no pouco esclarecimento acerca do contexto no qual a vida se constrói ou então na forma crítica de encarar o processo que se apresenta preferindo uma opção mais conservadora a uma transformadora.

Outros buscam justificativas mais promissoras, ao afirmarem que no contexto da EJA trabalhar a realidade é diferente, e assim passível de transformações mais concretas, pois os alunos dessa modalidade de ensino expressam um desejo elevado de frequentar a escola e retornam a este espaço mesmo depois de sucessivos insucessos.

Ao que parece os alunos da EJA alimentam uma visão de escola como espaço messiânico, talvez nutridos pela ideia muito difundida de que por meio da educação escolar, o indivíduo possa obter um bom emprego. No entanto na visão de Linhares (2001) apesar da meia verdade presente no imaginário alimentado nas pessoas, seria importante observar *sobre qual educação escolar ou qual emprego* de fato é possível conseguir, estes antagonismos entre o que se espera e o que se consegue na escola precisam estar presentes no discurso político pedagógico da instituição escolar.

Diego professor de História do ensino fundamental II fez questão de enfatizar que concluiu seus estudos na modalidade EJA, é recém formado e ingressante na rede estadual de ensino, mostra-se confiante na ideia defendida pela autora.

Diego- Eu vejo que os alunos da EJA estão correndo atrás do tempo perdido, pois já quebraram a cara ao longo da vida e agora não querem mais perder tempo. Só que o tempo para eles aqui na escola hoje é curto, pois como eles querem aprender bastante, o tempo se torna insuficiente. O tempo que os alunos do ensino regular dispõem é bastante só que eles não aproveitam. Já na EJA eles cobram muito e sempre estão preocupados com o aprendizado e com os conteúdos.

Silvana- Acho que nós temos alunos aqui muito interessados, independente das suas condições financeiras em buscar o novo. Por isso que é importante que o professor esteja sempre em formação, pois se você não busca o novo, você não vai conseguir passar para o outro o conhecimento. Sendo assim eu só consigo escrever algo que eu já vivi, por exemplo, eu não consigo desenhar uma girafa se eu nunca vi uma girafa, por isso que eu acho que tem que ter uma base para poder ir construindo, e eu acho que a linguagem hoje em dia é fundamental.

Segundo a professora Silvana, é importante valorizar a realidade dos alunos, para tanto, usa o exemplo das músicas que mais chamam a atenção dos alunos para ilustrar que alguns assuntos precisam ir para a sala de aula, não apenas como música, mas como instrumento conceitual e ideológico.

Silvana - Eu acredito que posso aproveitar melhor a música dentro das minhas aulas, posso aproveitar o modismo para ensinar algo dentro da minha disciplina, acho que tudo é uma adequação, podemos a partir da música instigá-los a buscar o novo, pois a realidade deles é essa, então acho que não precisamos de alta tecnologia não, acredito que com pouco é possível fazermos a diferença

No depoimento da professora Sueli, observamos que existe a preocupação com a formação crítica dos alunos por parte da escola, mesmo que na sua concepção essa criticidade não possa ser observável a curto prazo, no entanto dialogando com Freire (1996), vemos que

sua construção não acontece de forma espontânea, mas, é decorrência da função “educativo-progressista que visa o desenvolvimento da curiosidade crítica, insatisfeita, indócil”, garantindo assim a possibilidade de podermos “nos defender de irracionalismos decorrentes do ou produzidos por certo excesso de racionalidade de nosso tempo altamente tecnologizado” (p.32).

Sueli - Eu acho que a escola está preocupada com a formação desse sujeito crítico, pois veja que esse tema sempre se destaca nas ATPCs, por exemplo, e todo professor usa desse discurso. Muitas vezes você consegue concretizar e muitas vezes não.

Não dá para nós que somos atores imediatos medirmos o quanto essa prática em sala pode ser concretizada na sociedade. A contribuição que a escola traz aos alunos só pode ser vista a longo prazo.

5.8 – Impedimentos para a produção de Ciência na escola

Os educadores indicaram diversos obstáculos que dificultam a produção da Ciência na escola, dentre os quais destacaram que os alunos não reconhecem a escola como um local de produção de conhecimento, e dela esperam apenas o certificado de conclusão de curso no final do ensino médio, conforme ilustrado na fala abaixo.

Regiane – Percebo que os alunos da EJA só querem mesmo é o certificado de conclusão de curso e mais nada da escola. Quando pergunto a eles. Vocês já participaram de alguma sessão na câmara de vereadores? Vocês conhecem o bairro de vocês? Percebo que não estão muito interessadas nesse assunto. Os alunos procuram a escola para conseguir um certificado, pois o mercado de trabalho está cobrando. Vem para escola apenas com esse intuito, porém já pensando em como se livrar o mais rápido da escola. Não percebo no geral aquela busca pelo conhecimento. Não pensam em uma mudança de vida a partir do coletivo, e sim numa mudança de vida e de emprego, percebo que falta um sentimento de coletividade.

Silvana - A falta de uma cultura que coloca a escola como um local de crescimento intelectual, pois muitas mães veem a escola apenas como um local onde deixar seus filhos, tanto é que agente ouvi algumas dizendo, ai meu Deus as férias estão chegando, e onde eu vou deixar meus filhos, então parece que a escola virou realmente um depósito de crianças.

Os professores demonstram certa ausência de consciência quanto ao potencial da Ciência como questionadora da vida cotidiana, e como forte instrumento de fomento ao potencial intelectual dos alunos, não há transposição da ideia de Ciência distante e neutra para uma concepção que a considere como fator de resolução de problemas reais por meio da problematização.

Reconhecendo que a tecnologia é fruto do conhecimento científico, e são responsáveis por muito mais que instrumentalizar nossa sociedade, diante disso é importante compreendermos, criticarmos e se possível sabermos escolher para melhor apropriar destas tecnologias.

No entanto, “somente um público cientificamente informado pode debater as múltiplas ramificações da Ciência e da tecnologia na vida cotidiana, sem ceder a um otimismo superficial ou à hostilidade frenética” (KNELLER, 1980, p.293).

A respeito da ineficácia para a produção de Ciência na escola elegem a falta de infraestrutura adequada como laboratórios de Química, criticam a necessidade de se valorizar tudo o que o aluno produz (fala do professor Joaquim: “*temos que valorizar até se o aluno colocou um pinga no i*”), para eles o sistema educacional é taxado como tradicionalista, por cobrar que os conteúdos em sala sejam trabalhados de maneira formal.

Podemos observar na fala abaixo que além de se sentirem muito desmotivados devido às condições de trabalho que os obrigam crescentemente a assumirem formas de tarefas para os quais não foram preparados, os professores acabam se sentindo abandonados à própria sorte, fato que acaba o expulsando da escola (LINHARES, 2001).

Silvana – As condições de trabalho são péssimas, a realidade é essa e a tendência é piorar, e você ainda tem que fazer algo de bom, mas, sinceramente eu não sei como resgatar o aluno com o intuito de que ele queira aprender diante dessas condições insalubres.

Eu por exemplo, peguei algumas aulas no período da tarde, e não consegui trabalhar, tive que pedir demissão, pois tudo o que eu tentava fazer não dava certo, eles não queriam nada com nada, fiquei muito mal com tudo isso, mas fazer o quê.

Dessa forma ainda reforçam que a ausência da família, a falta de cultura escolar, a falta de pertencimento ao seu local, e o aspecto quantitativo cobrado pelo Sistema Estadual de Educação que engessa o currículo e submete a escola a avaliações externas, como se observa na fala abaixo, e que ecoou em outros docentes.

Edson - A própria escola fica presa ao sistema, pois o governo cria um mecanismo onde se a escola não aplica o conteúdo o aluno pode ir mal nas avaliações externas como o SARESP, daí você entra em um ciclo que é preciso cumprir com tais conteúdos específicos para não prejudicar os alunos. Então fica assim, o professor é cobrado pelo diretor, o diretor é cobrado pelo supervisor e assim por diante.

Então você acaba seguindo o que lhe é imposto, pois ninguém quer ser chamado à atenção pelo diretor, e de vez em quando você acrescenta algo que você acha interessante e pronto.

No depoimento acima observa-se que o educador posiciona-se como cumpridor de deveres, opondo-se a construção de um currículo emancipatório, imprescindível, aliás, para a formação dos alunos. Também revela a incoerência e a inconsistência do discurso e da prática docente explicadas por Santos Neto (2004) em função da ausência de uma reflexão filosófica que permitiria aos educadores problematizarem seu próprio pensamento e a partir daí, superar uma forma de ingenuidade, que, segundo o autor, alimenta a dissonância entre o pensar e o agir.

A lógica institucional hierarquizada reflete-se na adoção de currículos fechados, pois na visão dos docentes as cobranças que a escola sofre em detrimento das avaliações externas reforçam este contexto e por isso não conseguem desenvolver o currículo como gostariam, tal postura encontra aporte nas considerações de Santos Neto (2004), para o autor os educadores atuais acabam se rendendo diante da ideologia neoliberal que prega a estagnação do indivíduo frente à necessidade de mudança e transformação da realidade instalada.

Tomando como referência as percepções dos professores quanto ao currículo, podemos notar uma sobrevalorização da racionalização do saber devido às pressões externas, no entanto, a escola em seu papel como mediadora das relações homem/natureza pode buscar mecanismos coletivos para a mudança e intervenção na realidade, a partir do reconhecimento dos processos de ruptura, resistência, contradição e oposição apesar dos condicionantes social, econômico e político (GIROUX, 1997).

Nessa direção as contribuições de Leff (2011) permitem desenvolver reflexões em torno dos potenciais de mudança na escola por meio do reconhecimento da nocividade ao imaginário, ao subjetivo e afetivo trazido pela racionalidade unificante e a ordem disciplinar do conhecimento objetivo.

Para o autor o saber ambiental implica um rompimento com o conhecimento universal e disciplinar que implanta o regime de dominação da natureza através da ciência e que se situa acima dos saberes e identidades culturais fortalecendo a ruptura com visões reducionistas, fragmentadas e simplificadoras das relações entre ambiente e sociedade.

No entanto, a escola frente a esse currículo pronto e verticalizado pode promover uma discussão que fomente o diálogo por meio de diagnósticos que possam conduzir de maneira colaborativa a construção do conhecimento. A educação chegou aonde chegou fruto de uma diversidade de movimentos que ao longo da história mostraram que pontos de ruptura existem, contradizendo o pensamento estruturalista e reforçando a ideia de que é possível mudar partes de um todo.

No depoimento de Regiane observamos que o trabalho com a EJA parece ser mais gratificante por conseguir a empatia do grupo.

Regiane - Na EJA é mais fácil falar do cotidiano, agora no ensino regular já não é tão fácil assim, pois você vai falar para um adolescente observar seu bairro, ele não está interessado nisso, o que ele quer é jogar videogame.

Aqui mesmo na escola eu já tentei realizar uma atividade de pesquisa em relação á comunidade, porém você percebe que a própria organização da escola não contribui para o avanço nessa pesquisa.

Por exemplo, como que eu vou fazer para levar esse aluno da EJA para assistir uma seção na câmara de vereadores, depois questionar o que foi discutido ali, para ele saber como está seu bairro e como ele pode fazer para interferir nisso de

forma produtiva. Para que isso fosse possível seria preciso um espaço muito maior do que esse que nós temos aqui.

Tomando como base as observações feitas por Santomé (2001) quanto à participação das famílias na tarefa comunitária de contribuir para a melhoria da escola e democratizar as instituições escolares, temos as instâncias colegiadas da escola, como o Conselho de Escola e a APM, que possuem legitimação e representatividade da comunidade escolar e podem configurar-se como importantes espaços políticos de decisão.

Na opinião da professora Regiane notamos que a ausência da família é um grave problema no dia-a-dia das instituições de ensino, a colaboração dos pais é escassa, o que pode configurar como uma ameaça para o bom andamento da escola, ao menos na visão da professora.

Regiane - Nós vemos que nas escolas estaduais é tudo muito difícil, pois se você tenta chamar os pais, isso se você conseguir localizá-los eles não vem até a escola, pois estão trabalhando, ou seja, o que acontece, você não tem nem a participação dos pais no processo de crescimento dos alunos, há um descrédito total por parte da família.

Ainda de acordo com Santomé (2001) costuma-se “pensar o trabalho de um professor a sós com os estudantes, sem necessidade de solicitar consentimento a ninguém, nem ter que prestar contas a outras pessoas ou grupos” (p.39), portanto ele defende com firmeza a participação das famílias e organizações políticas e sociais de forma colaborativa dentro das instituições de ensino, justificando de maneira muito simples mais a meu ver como algo extremamente plausível, de que as famílias sempre desejam o melhor para seus filhos e filhas.

5.9 – Visões a serem superadas

A definição deste item para análise surge em meio a grandes dúvidas, pois, quais argumentos são definidos como algo que deve ser superado? Quais parâmetros utilizar para tais definições? Como identificar acerca das visões trazidas pelos professores o que pode ou não ser levado em consideração no ato pedagógico?

Pois bem, estes e outros questionamentos emergem neste momento tão delicado de análise e compreensão dos depoimentos trazidos pelos colegas. Como a ação educativa está atrelada à identidade de cada sujeito, considero oportuno discutir a questão da construção da identidade do educador.

Nessa direção as contribuições feitas por Santos Neto (2004), podem contribuir, pois, para o autor “a identidade se constrói numa rede complexa de motivos, influências, relações e interações” (p.55), o sujeito vai tecendo sua identidade a cada encontro com o novo, e assim vai edificando sua própria maneira de ser no mundo.

Santos Neto (2004) destaca alguns elementos importantes na construção da identidade do educador, dentre elas:

- ❖ A história da experiência formativa nos campos informal, não formal e formal;
- ❖ O tipo de experiência escolar vivido no campo formal: Qual era o sentido de educar?
- ❖ A concepção que se tem da vida, do ser humano e da sociedade;
- ❖ A prática que o educador vem construindo e reconstruindo (p.56).

Todos esses elementos aliados à postura do educador frente aos problemas de seu campo de atuação são fundamentais para a composição de sua identidade. Portanto, o que hoje pode ser considerado como uma postura conservadora e tradicional, amanhã poderá ser transformada em uma prática progressista.

No entanto o que parece preocupante é que o caminho para a intelectualização crítica do educador e a conscientização quanto as suas atividades políticas não estão diretamente ligadas à formação em serviço ou continuada no ambiente escolar, muito pelo contrário conforme aponta Santomé (2001), uma postura mais progressista por parte do educador está ligada geralmente ao engajamento desses professores “em movimentos sociais democráticos externos à instituição escolar, pois estas afetam as suas percepções e compromisso, tanto individual quanto coletivamente” (p.36).

Morin (2008) enfatiza que a escola e a sociedade estão atreladas de tal forma que uma só poderá ser reformada se a outra também assim o fizer e vice-versa, diante disso ele questiona: Quem educará a mente dos educadores para a necessária reforma de pensamento? O próprio Morin faz uma aposta dizendo que: “Será uma minoria de educadores, animados pela fé na necessidade de reformar o pensamento e de regenerar o ensino” (p.101).

No entanto o autor aponta que tais mudanças poderão ocorrer não em um sistema educacional funcional que reduz o professor a mero funcionário, mas, num sistema que valorize o espírito humano, que possibilite ao professor trabalhar os pontos essenciais da

missão de ensinar, dentre elas, “preparar as mentes para enfrentar as incertezas que não param de aumentar e responder aos desafios que a crescente complexidade dos problemas impõe ao conhecimento humano” (p.102).

O autor concerne à educação a difícil tarefa de trabalhar com o “princípio da reintrodução do conhecimento em todo conhecimento”, de forma que o sujeito seja restaurado dentro do processo em que se encontra, afirmando que “todo conhecimento é uma reconstrução/tradução feita por uma mente/cérebro, em uma cultura e época determinadas” (MORIN, 2008, p. 96).

O que se percebe a partir dos depoimentos dos educadores é o isolamento do professor quanto à sua responsabilidade, fundada numa prática estagnada e fortemente impregnada pela concepção *bancária* de educação Freire (2011), negando o viés problematizador de uma educação verdadeiramente humanista e comprometida com a realidade dos sujeitos, possibilitando uma dialogicidade conscientizadora.

O primeiro ponto deste item que me chamou muito a atenção está presente no discurso da professora Silvana que se posicionou de maneira muito enfática ao dizer que, a responsabilidade é apenas do professor sobre “o que” e “como” os conteúdos serão ensinados. Como podemos observar na sua fala.

Silvana - O professor pesquisa previamente para depois passar para o aluno. Eu acho que o professor precisa ter constante estudo, constante mudança, e a linguagem hoje em dia é diferente, por isso que você precisa estar sempre estudando, sempre se renovando para trazer o novo para o aluno. É preciso sempre trazer alguma coisa nova para ele.

Depoimentos como este apóiam-se na visão de que a Ciência (conhecimento científico) deve ser *pensado, pesquisado* pelo professor e posteriormente *passado* para o aluno, neste caso específico reforçando o papel apenas do professor como detentor do conhecimento.

Posturas como estas mostram a falta de interação professo/aluno no importante ato da pesquisa e interação dialética, além de negar outros aspectos que compõem as personalidades humanas, como o caráter subjetivo/objetivo e inter-relacional das pessoas durante o processo de construção de conhecimento, o que Freire (1996) chama de *curiosidade epistemológica*; para ele “ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar,

constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade” (p.29).

O professor ao considerar-se como único responsável pela pesquisa não partilha dos saberes trazidos pelos alunos em seu arcabouço de conhecimentos, caracterizados pelo senso comum, que por vezes pode ser o grande indutor do desvelamento do *saber de pura experiência feito*, onde o respeito desse saber implica acima de tudo a valorização da *capacidade criadora do educando* permitindo articular vivências educativas para auxiliá-lo a acessar o saber sistematizado (FREIRE, 1996).

O aluno conhece o bairro, seu território de cultura e relação de experiências e afetividades, no entanto, não encontra uma ponte para o saber sistematizado pelo currículo, nem relações que possam auxiliar na compreensão desse conhecimento e sua intervenção na realidade.

A fala do professor Joaquim merece atenção, pois ao criticar a universalização do ensino, qual o sentido desta fala, quais vivências foram importantes na construção desta posição tão contrária à educação pública?

Joaquim – Democratizaram demais o acesso à escola pública, as imposições do governo sobre o que você deve aceitar é tudo muito aberto, eu acho que uma grande falha está aí, não que devamos deixar os alunos fora da escola, não é isso, é trazer essa criança para a escola e oferecer condições de passeios culturais, por exemplo. O governo precisa oferecer a essas crianças uma escola de período integral mais só que de qualidade, com espaço físico adequado, não deixá-las confinadas. Pois lugar de criança é na escola e aprendendo.

O acesso à educação pressupõe um dos princípios básicos para a inserção do sujeito no mundo, um docente quando se mostra contrário a este princípio denota que algo está fora do eixo, sendo assim, emerge a necessidade de criar dentro da própria escola pública condições para a ruptura desta visão, mostrando que dentro das práticas político-pedagógicas é possível encontrar caminhos para motivar e sensibilizar as pessoas para a mudança.

Afinal, qual o papel da escola pública no processo de produção de conhecimento e informação que constituem as regras do poder na modernidade e geram diversas formas de desigualdade?

As responsabilidades da escola quanto à formação para a cidadania supõe autonomia, conhecimento significativo, diálogo e leitura crítica do mundo. As informações dentro do convívio social precisam ser construídas coletivamente e partilhadas.

Podemos notar na fala da professora Regiane, que a aquisição de conhecimento está centrada no aluno. De certa forma há uma isenção por parte da professora como mediadora do processo educativo, e como responsável pela promoção de uma aprendizagem que envolva o aluno.

Regiane - Nós vemos que hoje em dia o que se discute é que o conhecimento tem que agradar o aluno, é preciso que algo chame a atenção do aluno, não vem no sentido de que é o aluno que precisa aprender algo pelo mérito dele, dá a impressão de que o aluno não tem que ir para a escola porque é necessário, mas sim porque é legal estudar, daí cabe ao professor fazer com que ele goste de estudar!

Diante de depoimentos como estes notamos o amplo desafio na qual a educação e em especial a escola pública se encontra, embora atrelada ao institucional, a escola pode se tornar um espaço possível de diálogos horizontalizados, por meio do processo de pensar e refletir coletivamente, os potenciais e desafios de seu território e cotidiano (FRANCO, 2012).

Nesse sentido a educação ambiental na perspectiva crítica e transformadora, na atualidade, tem se configurado num importante processo de prática pedagógica para a necessária mudança de valores sociais e atitudes, que trazem em seu bojo a valorização do resgate ético nas relações humanas, por meio da solidariedade e valorização da vida compreendo-a como inerente ao seu meio ambiente.

A educação ambiental procura desvelar os fatores que estão ligados diretamente às questões atuais de degradação social e ambiental, mais do que isso, busca construir um *saber ambiental* que é externo ao conhecimento objetivante que impulsiona a *coisificação do mundo*, por se tratar de um saber que leva a ressignificar os sentidos existenciais e a reconfigurar identidades individuais e coletivas e, ao mesmo tempo, a reconstruir o mundo objetivo, à realidade que é produzida pelo saber (LEFF, 2011).

Outra questão muito preocupante que emergiu durante as discussões foi a crítica à postura do professor que atua como psicólogo, que *ouve* seu aluno, como podemos observar no posicionamento da professora Sueli, opinião que foi endossada por parte do grupo.

Sueli - Em relação a ouvir, eu acho que é necessário, só que temos que ter cuidado, para não inverter ainda mais o que já foi invertido, pois a função da escola e principalmente do professor não é ser psicólogo, algumas pessoas podem dizer que sim, baseadas nas pedagogias do amor, mais essa não é a função da escola. Ah, você precisa ouvir seu aluno, você vai conversar com ele tudo bem, agora não é sua função querer resolver os seus problemas pessoais, cada um resolve os seus. A escola parece que perdeu um pouco sua identidade, pois, por exemplo, situações de violência, são situações de violência, nesse caso a escola consegue resolver até determinado momento, outros não.

Infelizmente, esta visão esteve presente na fala dos colegas professores, mas, o que os levam a tal situação desumanizante quanto ao outro? Por que estas representações se fazem tão presentes no cotidiano de nossas escolas? Por que as falas são construídas de forma a quase negar “que aprendemos a escutar, que é escutando que aprendemos a falar com outro, somente quem escuta paciente e criticamente o outro, fala com ele, mesmo que, em certas condições, precise de falar a ele” (FREIRE, 1996, p.113).

Os processos de ensino e aprendizagem não podem ser resumidos a atos mecânicos e robotizados com a finalidade de trabalhar por meio das disciplinas quais conhecimentos devem ser ensinados, conforme observa Santomé (2001), este modelo educacional centrado na racionalidade apenas, ganha mais força a partir da década de 1980, o referido autor diz que:

Nesse esforço por converter o ensino em uma atividade “científica e profissional”, descuidou-se do âmbito dos afetos, não se permitindo inclusive ver o professorado como pessoas com sentimentos e afetos, ao mesmo tempo que não houve empenho em facilitar a resolução dos problemas que se apresentam aos professores e professoras (p.45-46)

No depoimento abaixo, de Célio, professor de matemática do ensino fundamental II nesta UE, podemos perceber a centralidade atribuída por ele ao componente curricular, típica de uma formação acadêmica fragmentada, conservadora, numa total falta de sintonia com a complexidade socioambiental que permeia a escola e seu contexto.

Célio - O professor diante do currículo fica preso, pois ou o professor procura dar uma base sólida para o aluno, só que isso demora mais tempo, ou ele cumpri com o currículo imposto e acaba correndo e não cumpri qualitativamente a proposta de ensino.

É bonito de ver, é lindo falar do currículo, mas ele não se adequa a nossa realidade. Ou você segue um ou segue outro.

Percebe-se na fala abaixo que o professor mesmo buscando justificar a importância da formação continuada para a sua carreira, que na visão de Freire (1996), é condição necessária à altura da tarefa do docente, para coordenar as atividades de sua classe, um ideário de aprendizagem centrada no professor, aquele que passa o conteúdo a seu aluno, este o recebe como sendo parte inerte do processo despojado de qualquer vontade ou atitude.

Diego - Eu acho que hoje em dia os professores estão estudando mais, buscando se aperfeiçoar. Acredito que os professores fazem seu trabalho direitinho, é difícil você ver algum professor que só parou na graduação. Eles sempre estão buscando mais, sempre continuam a estudar mais, estão correndo atrás para melhorar seu conhecimento e com isso passar melhor o seu conhecimento aos alunos.

Podemos observar na fala do professor a contradição quanto à maneira de aquisição de conhecimento, ao remetermos à concepção freireana evidenciamos que o ato de ensinar e aprender estão atrelados ao “esforço metodicamente crítico do professor de desvelar a compreensão de algo e com o empenho igualmente crítico do aluno de ir entrando como sujeito em aprendizagem”, portanto, em nenhum momento o ensinar e aprender estão vinculados com transferência de conteúdo (FREIRE, 1996, p.119).

5.10 - Quadro 01 – Quadro síntese das ideias apresentadas pelos professores da UE¹⁰

Apresenta-se a seguir um quadro sintetizando as principais ideias trazidas pelos professores ao longo dos encontros de GF. Tais contribuições foram de fundamental importância para nortear o trabalho de análise no intuito de responder à pergunta de pesquisa bem como seus objetivos.

¹⁰ UE – Unidade Escolar.

Concepção de Ciência	Dificuldades encontradas no ambiente escolar.	Funções da escola
<p>Ciência elitizada; Ciência experimental; Dualidade entre ciências humanas e naturais; Ciência só pode ser desenvolvida com uso de tecnologias; Ciência é leitura; Ciência parte da pesquisa do professor; Ciência é: experimentar, levantar hipóteses, comparar e relacionar; É produzida tanto pelo professor quanto pelos alunos; Ciência deve ser transmitida.</p>	<p>Precariedade nas condições de trabalho; Falta de participação dos alunos; Currículo imposto; Dissonância entre o currículo e a realidade da escola; Fragmentação do conhecimento; Inexistência de trabalhos interdisciplinares; Ausência de diálogo construtivo em sala de aula; Universalização do ensino; Falta de pertencimento dos alunos ao ambiente escolar;</p>	<p>Legitimar-se como local de produção de conhecimento; Apresentar o conhecimento como chave para uma possível mudança social; Incentivar a importância do pensamento coletivo; O conhecimento como base para a construção de processos científicos; Construir um novo olhar a respeito da realidade.</p>
Potenciais a serem explorados	Impedimentos para o desenvolvimento da ciência na escola	Visões a serem superadas.
<p>A interdisciplinaridade; Valorização do contexto para construção do conhecimento; O trabalho com projetos; Potencializar a relação professor/aluno; Valorizar as problematizações trazidas pelos alunos; Fortalecimento da linguagem científica; Valorização daquilo que é produzido pelo aluno.</p>	<p>Falta de infraestrutura; Falta de acompanhamento da família; A cobrança do sistema educacional vigente; Educação quantitativa; Falta de cultura escolar; Falta de identidade com a escola.</p>	<p>Aprendizagem centrada no professor; Projetos não privilegiam o currículo; Sala de aula desconectada com a realidade; A universalização do ensino não favorece a construção de conhecimento; As metas impostas de maneira vertical; Escolas fábricas; De que o professor não deve ouvir os alunos; Não é responsabilidade do professor promover aprendizagem significativa; Da não valorização de tudo aquilo que o aluno produz.</p>

Fonte: Dados da Pesquisa.

Considerações finais

Podemos concluir que o grupo focal demonstrou ser uma técnica eficaz para conseguir com que os participantes expusessem suas opiniões e percepções sobre os temas propostos. Revelou-se como um instrumento interessante e dinâmico para fomentar discussões e especialmente reflexões acerca das práticas cotidianas da escola, pois propiciou a ampla exposição de ideias e perspectivas dos participantes.

De maneira geral não houve momentos conflitantes nos encontros, apenas ao final de um encontro houve discordância de opinião entre dois professores; o primeiro afirmou que *temos que ouvir mais o aluno*, enquanto que a segunda argumentou dizendo, *mas não é função da escola resolver os problemas do aluno, não somos psicólogos*. Algo que considero negativo, pois o conflito e a discordância são elementos importantes, no sentido de propiciarem o exercício do diálogo.

As reflexões trazidas nos encontros de GF foram muito instigantes, principalmente por me colocar como pesquisador e professor da rede pública de ensino, e também por comungar das mesmas frustrações e anseios desses muitos profissionais que trabalham em bairros periféricos e pobres das grandes cidades, dando seu melhor e não esperando menos do que o mesmo de seus alunos. Frustrados muitas vezes por não participam com suas experiências e saberes dos processos reflexivos quanto à formulação de pesquisas destinadas à educação.

A análise dos dados produzidos nos GFs revelou um distanciamento das respostas quanto ao que foi perguntado. Aparentemente não responderam com foco na proposta-chave de nenhuma das questões – *O papel da Ciência no ensino formal e sua relação com as questões socioambientais do entorno escolar*.

Em nenhum momento conseguiram elucidar e analisar o currículo em relação às questões propostas. Houve a construção de um verdadeiro *muro das lamentações* - mas as lamentações nem estiveram focadas nas perguntas da pesquisa. O foco da discussão caminhou para as dificuldades do aluno, da aprendizagem e não no ensino, na formação do professor, evidenciando que os condicionantes de percepção são comuns ao grupo.

Um dos pontos que a pesquisa levantou a partir dos GFs foi a quase negação da Ciência, ao mesmo tempo em que o professor tem a vontade de desenvolver um novo modelo de aula, que valorize as questões atuais, ele se depara com um sistema educacional que sufoca

a criatividade e os processos de desenvolvimento intelectual, que o obriga a se manter no curso do currículo verticalizado e estanque.

Quanto à pergunta que emergiu no início da pesquisa: *Qual o papel da Ciência e como ela é vista no contexto escolar?* Ficou evidente que os professores não conseguem estabelecer um vínculo concreto que se traduza em práticas pedagógicas mais engajadas entre Ciência, educação formal e as questões socioambientais do cotidiano.

Porém os depoimentos aqui registrados manifestam o reconhecimento da diversidade como potencial e como possibilidade. E é da diversidade, do encontro desses múltiplos pensamentos, percepções, visões de mundo que nasce a mudança, o movimento. As trocas, o diálogo, as reflexões presentes nos GFs revelam o potencial para se fortalecer os espaços coletivos de discussão que já existem na escola, porém, não são aproveitados como deveriam para o amadurecimento intelectual, cultural e político.

Os professores a partir de suas vivências contribuíram ao longo dos GFs com uma série de conhecimentos, visões de mundo, de Ciência, condicionados pela sua formação, pela cultura, mas demonstraram também a capacidade de reflexão, evidenciando que é no seio dessas contradições é que se dão as mudanças - também condicionadas pela pressão do social e do político.

Tudo é processo e com isso temos de contar que a escola e a ciências se tornem engajados e desenvolvam seu papel na aquisição do conhecimento e transformação da realidade. A pesquisa junto aos professores da escola pública nos mostrou sujeitos diferenciados, que apesar da formação, trajetórias profissionais, situação econômica e cultural guardavam entre si a identidade de uma profissão.

Essa diversidade configurou-se num campo fértil para as discussões, essa perspectiva enfatiza o diálogo crítico e reflexivo como possibilidade de desvelamento da transmissão de poder dentro da escola. A educação como instrumento de transmissão ideológica, também traz em seu campo de constituição as contradições e conflitos que podem gerar também a possibilidades e potencias para que os sujeitos resistam e intervenham na transformação da realidade local.

A pesquisa revelou grandes desafios para a consolidação de uma educação engajada e transformadora, pois a Ciência e a educação ainda são vistas como campos neutros, objetivos e imparciais. Talvez pela formação acadêmica dos docentes ainda pautar-se pela fragmentação dos conteúdos e a total falta de sintonia com os conhecimentos necessários para a compreensão da complexidade socioambiental.

Isso assinala a defesa por um ensino mais comprometido com a complexização da sua realidade local e global, uma vez que, ao buscar uma adequação dos conteúdos escolares no intuito de contribuir com formação do espírito científico dos alunos, abre-se uma brecha para a contextualização e à valorização daquilo que realmente pode interessar ao público diretamente envolvido.

Sendo assim, faz-se importante unir esforços para a construção de um modelo educacional na qual possam ser consideradas todas as potencialidades do indivíduo, compreendendo o desenvolvimento intelectual do sujeito por meio da valorização do contexto, reforçando a necessidade de se considerar os aspectos: físico, biológico, mental, psicológico, cultural e social.

Nesse sentido, não é somente uma mudança curricular que dará conta dos desafios colocados. Com efeito, a Ciência pós-normal propõe uma mudança ética, conceitual e epistemológica que procura transcender a visão fragmentária imposta pelo modelo científico em curso, que como vimos influencia diretamente os referências epistemológicos da educação.

Os depoimentos coligidos entre os professores apontam um anseio por mudanças, mas são anseios solitários, resultado de um cotidiano escolar depreciativo. Solidão esta, fruto do modelo fragmentador engendrado no modelo político e econômico. É notável que o professor teria, na concepção mais progressista de educação, a possibilidade de promover em grande medida, o desvelamento do processo de alienação e, no entanto, em sua solidão, é ele um alienado. Mesmo assim, a percepção deste anseio de mudança identificado entre os professores é digno de nota e um sinal de que há um ponto de ruptura no modelo atual. É preciso, portanto, agir nesta fratura, o que implica numa ação política.

Caminhos existem, porém, o que a pesquisa nos mostrou foi à dificuldade por parte dos educadores de reconhecerem na escola pública a possibilidade de mudança, por meio de um ensino socialmente mais engajado, ambientalmente mais consciente e politicamente mais atuante de seu papel na sociedade, reconhecendo que somos “capazes de intervir na realidade, tarefa incomparavelmente mais complexa e geradora de novos saberes do que simplesmente se adaptar a ela” (FREIRE, 1996, p. 77).

Nesse sentido a perspectiva da Ciência pós-normal conforme já mencionada neste texto, apresenta-se, como uma alternativa para a resolução de problemas que se edificam a partir da fragmentação e superespecialização do saber e como proposta para uma nova abordagem da realidade, pois destaca as noções de incerteza, complexidade e estimula a

resolução dos conflitos por meio da participação e da aprendizagem mútua entre os diversos atores sociais envolvidos.

Em princípio, na prática da sala, a concepção freireana oferece os elementos a uma ação mais eficaz na medida em que trabalha com o conceito de “apropriação” do saber, isto, de que o aluno torna “próprio” de si mesmo o conhecimento, re-significando os conteúdos. Nesse processo, que é uma concepção dialética de educação, os elementos da realidade apreendida são processados de modo que cada um participa efetivamente da síntese resultante.

A pesquisa revelou a importância de se trabalhar numa perspectiva interdisciplinar, uma vez que esta se contrapõe ao isolamento disciplinar e fundamenta-se na construção e reconstrução de saberes, possibilitando um vasto espaço para o conhecimento e aprimoramento dos próprios sujeitos, valoriza a contextualização dos saberes, pois são consideradas as necessidades e exigências do momento, mas sempre alicerçadas nos conhecimentos já adquiridos.

Nesse sentido, a interdisciplinaridade consolida-se a partir de trocas de experiências entre as instâncias educativas, formais e não formais, buscando promover interconexões entre os saberes, tanto entre professores e seus pares quanto entre professores e alunos, trabalhando o conhecimento de forma problematizadora e estabelecendo relações entre as diferentes ciências, o cotidiano escolar e a realidade social, ambiental e histórica em que os sujeitos estão envolvidos, a fim de construir currículos que tenham utilidade prática para a vida.

Diante do que se apresenta podemos concluir que espera-se da escola uma postura de ensino centrada na pessoa, que reconheça o pensar crítico e criativo do ser humano como capaz de transcender e criar, trabalhada a partir do potencial inventivo de cada um, por meio da construção autônoma do conhecimento, estimulando a formação intelectual competente do indivíduo, fazendo-o pensar na possibilidade de aceitar desafios, levantar e discutir suas hipóteses com as situações da vida cotidiana.

Para tanto, sugere-se um melhor aproveitamento dos espaços de discussão como ambientes de aprendizagem presentes na escola, a fim de potencializar o diálogo, a cooperação, a negociação e participação, no intuito de proporcionar a interação dos sujeitos potencializando as suas capacidades de reconhecer na realidade local a possibilidade de uma educação mais problematizadora.

6. Referencias bibliográficas

ANGOTTI, J. A. P; AUTH, M. A. **Ciência e Tecnologia: Implicações Sociais e o Papel da educação.** Ciência e Educação, v.7, n.1, p.15-27, 2001.

BASTOS FILHO, J.B. **A Ciência Normal e a Educação são tendência opostas?** In: Ciência, ética e sustentabilidade/ Marcel Bursztyn (org.), - 2. Ed – São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2001.

BANCO MUNDIAL. **Prioridades y estrategias para la educación. Série: El desarrollo em la practica.** Washington: Banco Mundial, 1996.

BECK, U; GIDDENS, A, LASH, S. **Modernização Reflexiva: Política Tradição e Estética na Ordem Social Moderna.** São Paulo, UNESP, 1997.

BECK, U. **World risk society.** Cambridge: Polity Press, 1999.

BRASIL. **Ministério da Educação, Cultura e Desporto.** Secretaria da Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC, 1997.

CAPRA, F. **As conexões ocultas: Ciência para uma vida sustentável.** 4 ed. São Paulo: Editora Pensamento – CULTRIX LTDA, 2005.

CARVALHO, I. C. de M. **Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico.** – São Paulo: Cortez, 2004.

CARRARA, J. A. **Concepção de Ciência e suas implicações para o ensino.** Saluvita, Bauru, v.23, n.1, p. 125-129, 2004.

CHASSOT, A. **A ciência através dos tempos.** – São Paulo: Ed. Moderna, 1994.

CHASSOT, A; OLIVEIRA. J.R, (orgs). **Ciência, ética e cultura na educação.** – São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 1998.

_____. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação.** – Ijuí. Ed. UNIJUI, 2000.

DELORS J. (org). **Educação: um tesouro a descobrir**. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2000.

DIAS, G. F. **Educação ambiental: princípios e práticas**. 7ª ed. – São Paulo, Gaia, 2001.

DIAS, C. A. **Grupo focal: técnica de coleta de dados em pesquisa qualitativa**. Informação & Sociedade: Estudos. João Pessoa, v.10, n.2, p.141-158, 2000.

DOLORES, M. B. CAINZOS, M. FERNANDEZ, T. LEAL, M. MORENO, M. SASTRE, G. **Temas Transversais em Educação, Bases para uma formação integral**. Santillana S.A. Elfo, 32, Madri, 1993.

FAZENDA, I. C. (org.). **Metodologia da Pesquisa Educacional**. 10. ed. – São Paulo, Cortez, 2006.

_____. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia**. São Paulo: Loyola, 1979.

FRANCO, M. I. G. C. **Agenda 21 na Educação: Construindo Ferramentas Pedagógicas para Trilhar o Caminho da Sustentabilidade**. Agenda 21: Educação Ambiental em Área de Proteção aos Mananciais, Embu - SP, p. 8 - 18, 30 jun. 2005.

_____. **Educação ambiental e pesquisa-ação participante: registro analítico-crítico de uma práxis educativa**. Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação. Área de Concentração: Cultura, Organização e Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo: s.n., 2010.

_____. **Educação ambiental e pesquisa-ação participante: o fortalecimento de práticas de cooperação e participação**. São Paulo: Annablume, 2012.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. – 35 ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

_____. **Pedagogia do oprimido** – 50 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

FONTES, A.; CARDOSO, A. **Formação de professores de acordo com a abordagem Ciência/Tecnologia/Sociedade**. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 5, n. 1, p. 15-30, 2006.

FUMAGALLI, L. **O ensino de ciências naturais no nível fundamental da educação formal: argumentos a seu favor.** In: WEISSMANN, Hilda. Didática das ciências naturais: contribuições e reflexões; Porto Alegre: ArtMed, p. 13 – 29, 1998.

FUNTOWICZ, S; RAVETZ, J. **Ciência pós-normal e comunidades ampliadas de pares face aos desafios ambientais.** História, Ciências, Saúde — Manguinhos, IV(2): p. 219-230 jul.-out. 1997.

GIATTI, L, L. **A emergência de um novo paradigma nas relações de pesquisa, participação e intervenção para problemas socioambientais e de saúde.** In: Toledo, R, F de; JACOBI, P, R (orgs). A pesquisa-ação na interface da saúde, educação e ambiente: princípios, desafios e experiências interdisciplinares. São Paulo: Annablume. FEUSP, PROCAM, IEE, FAPESP, 2012.

GIROUX, H. A. **Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem;** trad. Daniel Bueno. – Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

GONDIM, S, M, G. **Os Grupos Focais como técnica de investigação qualitativa: desafios metodológicos.** Paidéia, 12 (24), p. 149-161, 2003.

GUIVANT, J. **A teoria da sociedade de risco de Ulrich Beck: entre o diagnóstico e a profecia.** Estudos Sociedade e Agricultura, p. 95-112, 2001.

_____. **A governança dos riscos e os desafios para a redefinição da arena pública no Brasil.** Ciência, tecnologia e sociedade. Novos modelos de governança. Brasília, 2004.

HOVE, S, V. D. **A rationale for science-policy interfaces.** Futures 39, p. 807-826, 2007.

IERVOLINO, S. A; PELICIONI, M. C. F. **A utilização do grupo focal como metodologia qualitativa na promoção da saúde.** Ver. Esc. Enf. USP, v. 35, n.2, p.115-21, jun, 2001.

JACOBI, P.R. **Educação Ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo.** In. Educação e Pesquisa, vol. 31, n. 2. FEUSP: São Paulo, p. 233-250, maio/agosto de 2005.

_____. **P. R. Educar na sociedade de risco: o desafio de construir alternativas.** Pesquisa em Educação Ambiental, v.2, n.2, p. 49-65, 2007.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

_____. H. **Introdução ao pensamento epistemológico**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1992.

JUSTI, R. **Dúvidas e desafios acerca de currículo no ensino de Ciências**. In: CHASSOT, A, OLIVEIRA, J.R, (orgs). *Ciência, ética e cultura na educação*. – São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 1998.

KUHN, T. S. **A Estrutura das Revoluções Científicas**; trad. Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. 11. ed. São Paulo: Perspectiva, 2011.

KNELLER, G.F. **A ciência como atividade humana**. São Paulo: Zahar Editores, 1980.

KRASILCHIK, M; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. 1ª ed. São Paulo, Moderna, 2004.

LACREU, L.I. **Ecologia, ecologismo e abordagem ecológica no ensino das ciências naturais: variações sobre um tema**. In: WEISSMANN, Hilda. *Didática das ciências naturais: contribuições e reflexões*; Trad. Beatriz Affonso Neves. Porto Alegre: ArtMed, p.127-151, 1998.

LARAIA, R. B. **Cultura: um conceito antropológico** – 21. ed. – Rio de Janeiro, Jorge Zahar Ed., 2007.

LEFF, E. (Coord.) **A Complexidade Ambiental**. São Paulo, Cortez, 2003.

_____. **Complexidade, interdisciplinaridade e saber ambiental**. Olhar de professor, Ponta Grossa, 14(2): 309-335, 2011.

Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999 – **Dispõe sobre a educação ambiental institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências**.

LINHARES, C. **Professores entre reformas escolares e reinvenções educacionais**. In: _____. **Os professores e a reinvenção da escola: Brasil e Espanha** – São Paulo, Cortez, 2001.

LOPES, A. R. C. **Currículo, conhecimento e cultura: Construindo tessituras plurais**. In: CHASSOT, A; OLIVEIRA, J.R, (orgs). **Ciência, ética e cultura na educação**. – São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 1998.

_____. A. R. C. **Conhecimento escolar: ciência e cotidiano** – Rio de Janeiro: EdUERJ, 1999.

LOUREIRO, C. F. B. **Trajetória e fundamentos da educação ambiental**. 2ª ed. – São Paulo, Cortez, 2006.

_____. **Educação Ambiental: repensando o espaço da cidadania**. Carlos Frederico Loureiro, Phillippe Pomier Layrargues, Ronaldo Souza de Castro, (orgs) – 3ª ed. – São Paulo, Cortez, 2005.

LUCK, H. **Pedagogia da interdisciplinaridade. Fundamentos teórico-metodológicos**. Petrópolis: Vozes, 2001.

MATURANA, H. R; VARELA, F. **A árvore do conhecimento: as bases biológicas da compreensão humana**. 6. ed. São Paulo: Palas Athena, 2007.

MARTINS, J. **A pesquisa qualitativa**. In: FAZENDA, I. C. (org.). **Metodologia da Pesquisa Educacional**. 10. ed. – São Paulo, Cortez, 2006.

MASETTO, M. T. **Didática: a aula como centro**. 4ª ed. – São Paulo: FTD, 1997.

MACEDO, E. **Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento: Uma Visão Cultural do Currículo de Ciências**, em LOPES E MACEDO (orgs) **Currículo de Ciências em Debate**, Rio de Janeiro: Papirus Editora, 2004.

MELUCCI, A. **O jogo do Eu**. São Leopoldo: UNISINOS, 2004.

MINAYO, M.C.S. **O desafio do conhecimento – Pesquisa qualitativa em saúde**. 9ª ed. São Paulo: Hucitec-Abrasco; 2006.

MOREIRA, A. F. B; CANDAU, V. M. **Indagações sobre currículo: currículo, conhecimento e cultura**; organização do documento Jeanete Beauchamp, Sandra Denise Pagel, Aricélia Ribeiro do Nascimento. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2007.

MOREIRA, I. C. **A inclusão social e a popularização da ciência e tecnologia no Brasil.** *Inclusão Social*, v. 1, n. 2, p. 11-16, 2006.

MORTINER, E. **Sobre chamas e cristais: a linguagem cotidiana, a linguagem científica e o ensino de ciências.** In: CHASSOT, A, OLIVEIRA, J.R, (orgs). *Ciência, ética e cultura na educação.* – São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 1998.

MOTA, S; AQUINO, M. D. de. **Gestão Ambiental.** In: CAMPOS, Nilson; STUDART, Ticiania. *Gestão das águas: princípios e práticas.* Porto Alegre: ABRH, 2001.

MORIN, E. **Ciência com consciência;** tradução de Maria D. Alexandre e Maria Alice Sampaio Dória. – Ed. revista e modificada pelo autor – 14ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

_____. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento.** Tradução. Eloá Jacobina. 14ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

MORAES, M. C. **O Paradigma Educacional Emergente.** 7ª Ed. Campinas, SP: Papirus, 2001.

_____. **Pensamento Ecológico: educação, aprendizagem e cidadania no século XXI,** Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.

NEVES, T *et al.* **O conceito de Biossegurança à Luz da Ciência Pós-Normal: avanços e perspectivas para a saúde coletiva.** *Saúde Soc.* São Paulo, v.16, n.3, p.158-168, 2007.

PARO, V. H. **Gestão democrática da escola pública.** São Paulo: Editora Ática, 2002.

PLACCO, V. M. N. de S. **Um estudo de representações sociais de professores do Ensino Médio quanto à AIDS, às drogas, à violência e à prevenção: o trabalho com grupos focais.** In: MENIN, M. S. S.; SHIMIZU, A. M. *Experiência e representação social: questões teóricas metodológicas.* São Paulo: Casa do Psicólogo, p. 295-314, 2005.

Programa Nacional de Educação Ambiental – **ProNEA/ Ministério do Meio Ambiente, Diretoria de Educação Ambiental; Ministério da Educação.** Coordenação Geral de Educação Ambiental – 3ª ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

QUINTAS, J. S. **Pensando e praticando a Educação Ambiental na gestão do meio ambiente**. Brasília, Edições IBAMA, 2000.

RAVETZ J. **The post-normal science of precaution**. Futures 2004: 36; 347-57.

RODRIGUES, Z. A. L. **Paradigma da ciência, do saber e do conhecimento e a educação para a complexidade: pressupostos e possibilidades para a formação docente**. Educar, Curitiba, n.32, p.87-102, 2008. Editora UFPR.

SACRISTÁN, J. G. **O Currículo: uma reflexão sobre a prática**. Tradução Ernani F. da F. Rosa. – 3. ed. – Porto Alegre: Artmed, 2000.

SANTOS, B. S. **Um discurso sobre as ciências**. 5ª ed. – São Paulo: Cortez, 2008.

SANTOS NETO, E. **Esperança, Utopia e Resistência na formação e prática de educadores no contexto neoliberal**. In: Revista de educação do COGEIME, Piracicaba, v.13, n.24, p.53-69, 2004.

SANTOS, W. L. P; SCHNETZLER, R. P. **Ciência e educação para a cidadania**. p.255-270. In: CHASSOT, A, OLIVEIRA, R. J (orgs.). **Ciência, ética e cultura na educação**. São Leopoldo: Editora Unisinos, 1998.

SANTOMÉ, J. T. **O professorado em época de neoliberalismo: dimensões sociopolíticas de seu trabalho**. In: LINHARES C. (Org.) **Os professores e a reinvenção da escola: Brasil e Espanha** – São Paulo, Cortez, 2001.

SILVA, M. M. **Olhares e perspectivas sobre a Educação Ambiental, a Democracia Participativa e o Empowerment de crianças e adolescentes em escolas da rede municipal de ensino de São Paulo**. Tese de doutorado. Programa de Pós-graduação em Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2009.

TOLEDO, R, F; JACOBI, P, R. **Pesquisa-ação e educação: compartilhando princípios na construção de conhecimentos e no fortalecimento comunitário para o enfrentamento de problemas**. Educação e Sociedade, Campinas, v. 34, n.122, p. 155-173, jan.-mar. 2013.

TRISTÃO, M. **As dimensões e os desafios da educação ambiental na sociedade do conhecimento**. In: RUSCHEINSKY, Aloísio (org.). **Educação Ambiental – Abordagens Múltiplas**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2002.

VIEGAS FERNADES, J. **Saberes, competências, valores e afectos necessários ao bom desempenho profissional do (a) professor (a).** Lisboa: Plátano Editorações, 2001.

VYGOTSKY, L.S. **A Formação Social da Mente.** Martins Fontes: São Paulo, 2000.

WEISSMAN, H. (Org). **Didática das Ciências Naturais: Contribuições e Reflexões.** Trad. Beatriz Affonso Neves. – Porto Alegre: Artmed, 1998.

ANEXO 01**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Eu, _____, RG: _____
declaro que fui devidamente informado (a) sobre a pesquisa de mestrado intitulada “(A **Ciência na educação formal: investigando possibilidades de problematização das questões socioambientais**)”, e que está sendo desenvolvida por Marcos Alexandre Louzada, sob orientação do Prof. *Dr. Pedro Roberto Jacobi*, junto à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo - FEUSP.

Tendo como objetivo analisar como a Ciência está presente na escola e suas possíveis contribuições para o desenvolvimento de práticas cidadãs pela comunidade escolar frente aos problemas socioambientais do seu entorno.

Minha colaboração nesta pesquisa se dará por meio de minha participação em um “**Grupo Focal**”, que será filmado a partir da assinatura desta autorização.

Declaro ainda saber que: não receberei qualquer incentivo financeiro; não terei qualquer ônus; poderei retirar meu consentimento a qualquer momento e deixar de participar desta pesquisa se assim eu desejar; e que na divulgação dos resultados desta pesquisa meu nome não será mencionado.

Atesto recebimento de uma cópia assinada deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e que posso obter maiores esclarecimentos pelo contato marcosatp@gmail.com ou Cel: 99879-7523.

Assinatura do participante

Assinatura do pesquisador Marcos Alexandre Louzada