

**UNIJUÍ - UNIVERSIDADE REGIONAL DO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO NAS CIÊNCIAS**

SILVIA CRISTINA BINSFELD

**PROCESSO DE RECONSTRUÇÃO CURRICULAR EM UMA ESCOLA DE
ENSINO MÉDIO NUMA PERSPECTIVA INTERDISCIPLINAR**

**Ijuí/RS
2008**

SILVIA CRISTINA BINSFELD

**PROCESSO DE RECONSTRUÇÃO CURRICULAR EM UMA ESCOLA DE
ENSINO MÉDIO NUMA PERSPECTIVA INTERDISCIPLINAR**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Educação nas Ciências da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, UNIJUÍ, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação nas Ciências.

Orientadora: Prof^a Dr.^a Lenir Basso Zanon

**Ijuí/RS
2008**

AGRADECIMENTOS

À professora orientadora Dr^a. Lenir Basso Zanon pelo constante incentivo, compreensão e encaminhamentos na orientação dessa pesquisa.

Às professoras Dr^a. Elza Maria Fonseca Falkembach, Dr^a. Maria Cristina Pansera de Araújo e ao professor Dr. José Claudio Del Pino, pelas valiosas contribuições na Banca.

Aos professores e bolsistas, acima de tudo amigos(as), do Gipec-Unijuí, pela convivência, estímulo e carinho.

Aos professores da escola e demais sujeitos de pesquisa, por compartilharem momentos de ricas interações.

Aos colegas e professores do Programa de Pós-Graduação - Mestrado em Educação nas Ciências - da Unijuí.

Aos Meus pais, irmãs e demais familiares, pelas palavras de incentivo e carinho.

À CAPES e a UNIJUÍ, pelo apoio financeiro e institucional.

Em especial:

Ao Milton, pela compreensão e amor nos momentos desta caminhada. Presença marcante em minha vida.

RESUMO

O presente trabalho analisa um processo de desenvolvimento curricular na modalidade de Situação de Estudo, na área de *Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*, no âmbito de uma escola estadual de ensino médio, tendo como base uma parceria entre universidade e escola. A hipótese básica da pesquisa é de que espaços de interação como o acompanhado, potencializam a articulação entre professores em formação, na área, na perspectiva da promoção de um ensino com característica contextual, conceitual e interdisciplinar. A ação acompanhada pela pesquisa envolveu interações de sujeitos diversificados: cinco professores da escola dos componentes curriculares de Química, Física, Biologia e Matemática, uma professora coordenadora da equipe escolar, duas mestrandas, três estudantes da Licenciatura e uma professora da universidade. O coletivo participou de encontros semanais de planejamento e acompanhamento da implementação da Situação de Estudo “Aquecimento Global do Planeta” em salas de aula, em 2006 junto a três e em 2007 junto a onze turmas da primeira série do ensino médio. Os resultados foram produzidos a partir de gravações dos encontros de planejamento, bem como de anotações em diário de campo. A análise do processo de reconstrução curricular focaliza a multiplicidade de interlocuções que marcava o contexto coletivo, englobando conhecimentos e ações disciplinares e interdisciplinares. Diálogos em torno de limitações e incertezas, no âmbito em estudo, denotam aspectos de mudança do modelo tradicional de ensino, apontando para aprendizados mais significativos e socialmente relevantes. A participação de uma diversidade de materiais de divulgação científica mostrou-se proeminente no processo de reconstrução curricular em desenvolvimento no âmbito escolar, que já pode ser caracterizado com certo caráter interdisciplinar, com propensão de avanços nos próximos anos.

Palavras-chave: Desenvolvimento Curricular, Formação de Professores, Ensino de Ciências Naturais, Interdisciplinaridade, Materiais de Divulgação Científica, Situação de Estudo.

ABSTRACT

The present work analyzes a process of curricular development under the form of a Situation of Study in the area of Natural Sciences, Mathematics and its technologies, in a State High School, having as basis a partnership between this School and the University. The Basic hypothesis of this research is that spaces for interaction, like this one, enhance the articulation between undergraduate teachers in this field, under the perspective of the promotion of a teaching with contextual, conceptual and interdisciplinary characteristics. The action, together with the research, involved interactions of diverse individuals: five Chemistry, Physics, Biology and Math teachers of the school, a coordinator teacher of the school team, two master degree students, three undergraduate students in this area and a professor from the university. The group participated in weekly meetings for the planning and follow-up of the implementation of the Situation of Study called “The planet’s Global Warming” in classroom, in 2006 in three, and in 2007 in eleven groups of the first year of high school. The results came from tape recordings of the planning meetings, as well as notes written in a daily journal. The analysis of the process of curricular reconstruction focuses on the multiplicity of interlocutions that marked the collective context, comprising the knowledge and subject and interdisciplinary actions. Dialogs regarding limitations and uncertainties in the studied sphere reveal aspects of change in the traditional teaching model, pointing out to a more significant and socially relevant learning. The participation of a diversity of materials for scientific divulgation was prominent in the process of curricular reconstruction under development in the school ambit, which can already be characterized with a certain interdisciplinary character, with propensity for advances in the coming years.

Key words: Curricular Development, Teachers Education, Teaching of Natural Sciences, Interdisciplinary, Materials for Scientific Divulgation, Situation of Study.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----|
| INTRODUÇÃO | 08 |
| 1. ORIGEM E CARACTERIZAÇÃO DA PROBLEMÁTICA DA INVESTIGAÇÃO SITUANDO-A NO CONTEXTO DE MUDANÇA CURRICULAR | 11 |
| 1.1. Origens da Temática de Pesquisa | 11 |
| 1.2. Um Olhar à Constituição do Coletivo Organizado em Contexto Escolar | 13 |
| 1.3. A Problemática da Investigação | 19 |
| 1.4. Objetivos da Pesquisa | 21 |
| 2. A ORGANIZAÇÃO METODOLÓGICA DA PESQUISA | 22 |
| 3. ARTICULAÇÃO DE SABERES NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO ESCOLAR NUM CENÁRIO DE MUDANÇAS PARADIGMÁTICAS | 28 |
| 3.1. Paradigmas do Conhecimento e Relações com o Ensino Escolar | 30 |
| 3.2. A Interdisciplinaridade como Concepção Curricular | 36 |
| 3.3 A Formação do Professor e a Reconstrução da Prática Curricular | 41 |
| 4. UM OLHAR AO PROCESSO CURRICULAR EM CONSTRUÇÃO | 45 |
| 4.1. Atividades Integrantes da Situação de Estudo “Aquecimento Global do Planeta” | 45 |
| 4.2. A Diversidade de Fontes de Informação aliadas à Produção da SE | 58 |
| 4.3. A Interdisciplinaridade como Perspectiva na Prática Curricular em Reconstrução | 73 |
| 4.4. A Formação dos Sujeitos e a Avaliação do/no Ensino em Construção | 87 |
| 4.5. Sobre Limites e Potencialidades da Prática Coletiva Acompanhada | 91 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS | 104 |
| REFERÊNCIAS | 107 |
| ANEXO I - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido | 113 |
| ANEXO II - Subsídios para a Situação de Estudo: “Aquecimento Global do Planeta” | 114 |
| ANEXO III - Publicações em Co-Autoria de Sujeitos Participantes do Coletivo Escolar | 118 |

INTRODUÇÃO

Espaços de interação entre universidade e escola como o acompanhado, organizado com o propósito de desenvolver o currículo escolar na modalidade de Situação de Estudo (SE), podem potencializar a articulação entre professores em formação para o ensino, na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (CNMT), na perspectiva da contextualização e da interdisciplinaridade. Esta é a hipótese básica da pesquisa desenvolvida.

Grupos de apoio como o Gipec-Unijuí¹ são de grande importância na promoção de mediações e interações, que permitem estudos aprofundados e ampliados, em forma de pesquisa coletiva e caracterizam práticas reflexivas e propositivas, contribuindo na concretização de planejamentos e ações que respondam a demandas da sociedade contemporânea, a exemplo da SE em desenvolvimento numa escola estadual de Ensino Médio (EM).

As tendências e as orientações curriculares atuais, na área educacional, têm indicado a necessidade de mudanças profundas tanto na organização curricular quanto na formação de professores. Discute-se muito sobre currículo, ensino, aprendizagem, avaliação e outros elementos da prática escolar que não satisfazem as necessidades da educação das novas gerações e demandas dos estudantes. A falta de vínculos entre conteúdos e conceitos do ensino na área de CNMT e realidades vivenciadas pelos estudantes é um dos problemas, que vem sendo levantado e investigado. Maldaner e Zanon (2004, p.45) expressam e fundamentam uma visão crítica à organização tradicional dos conteúdos do ensino, na área, em que “os poucos aprendizados em ciências mostram-se usualmente fragmentados, descontextualizados, lineares e não costumam extrapolar os limites de cada campo disciplinar”.

Na perspectiva de promover mudanças na atual organização do currículo de CNMT, o Gipec-Unijuí, incluindo a participação de professores da escola básica, vem desenvolvendo e investigando a organização curricular na forma de SE. Conceitualmente

¹ Grupo Interdepartamental de Pesquisa sobre Educação em Ciências da UNIJUÍ – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.

rica para diversas ciências, partindo da vivência dos estudantes, uma SE propicia abordagens disciplinares e interdisciplinares contextualizadas no âmbito da realidade social tomada como objeto de estudo em contexto escolar. Tendo um tempo de duração delimitado, de aproximadamente um trimestre, ela é organizada de forma a ter um começo, um meio e um fim.

Este trabalho refere-se, especificamente, a um dos coletivos organizados em contexto escolar, que vem participando, desde março de 2006, de encontros semanais de estudo, planejamento e acompanhamento da execução da SE “Aquecimento Global do Planeta” em aulas de Biologia, Física, Química e Matemática, em turmas do EM. O grupo é constituído por onze sujeitos participantes em condição interativa bastante diversificada: (i) cinco professores da escola dos componentes curriculares de Química, Física, Biologia e Matemática; (ii) uma professora coordenadora da equipe escolar, licenciada em Química; (iii) duas estudantes do Curso de Mestrado em Educação nas Ciências; (iv) três estudantes da Licenciatura e (v) uma professora da universidade, além da participação, em alguns encontros, de uma supervisora da escola e de professores de outras áreas.

São analisadas interações envolvendo esses diferentes grupos de sujeitos de pesquisa, co-participantes do coletivo organizado, com atenção direcionada para possibilidades de (re)contextualização e articulação de conhecimentos científicos escolares, na produção da SE, levando em conta os dois eixos centrais organizadores do currículo do Ensino de CNMT na Educação Básica – a interdisciplinaridade e a contextualização (BRASIL, 2006). A investigação focaliza um desses pilares centrais, a interdisciplinaridade, considerando tendências atuais de visão sobre o papel social da escola e, dentro dela, do ensino na área.

Ações em coletivos organizados nos moldes do investigado podem favorecer a formação articulada de *bons professores* com capacidade de produzir mudanças mais amplamente significativas em contexto escolar, na medida em que se constituem como educadores em permanente atualização e, por isso, estudiosos, intelectuais, em detrimento de meros “dadores de aulas” que apenas repetem conteúdos fragmentados, a cada ano, para as novas turmas de estudantes. Autores como Cunha (2000) valorizam a visão de *bons* professores relacionando-os com *boas* experiências em sala de aula, que contribuam na melhoria das práticas escolares, no sentido de conseguirem “trazer o aluno até a intimidade do *movimento* de seu pensamento” e de suas intencionalidades pedagógicas (FREIRE, 2000, p.96).

Neste trabalho, a prática escolar acompanhada pela pesquisa é analisada nesta perspectiva de promover a formação de bons professores de CNMT. Cabe registrar que o processo de reconstrução curricular contou com apoio, ao longo dos anos de 2006 e 2007, de um Projeto Inter-Institucional que abrangeu uma parceria entre o Gipec-Unijuí, a FURG (Fundação Universidade Federal do Rio Grande) e a PUCRS (Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul), com objetivo central de promover formas de interação entre universidade e escola básica, mediante intercâmbios das três universidades entre si e entre elas e escolas das respectivas regiões de abrangência. O referido Projeto contou com apoio da FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos), ligada ao Ministério de Ciência e Tecnologia, sendo que, localmente, envolveu a co-participação de cinco escolas de EM: quatro da Rede Estadual de Ensino e uma mantida pela instituição universitária. As SE abrangidas são: “Aquecimento Global do Planeta” (desenvolvida em duas escolas estaduais); “No escuro todos os gatos são pardos”; “Conhecendo o câncer: um caminho para vida”; “Água fator determinante para a vida”.

O presente trabalho trata do processo de desenvolvimento curricular em andamento numa das escolas estaduais. Está estruturado em quatro capítulos descritos, sucintamente, a seguir.

O Capítulo 1 apresenta uma visão geral da pesquisa e um relato sobre a fase inicial do processo investigado, quando o grupo se constituía frente a um problema coletivamente assumido, situando algumas características do processo curricular em reconstrução, na 1ª Série do Ensino Médio, na forma de SE. O Capítulo 2 trata da natureza da pesquisa, dos procedimentos metodológicos e da trajetória adotada na construção dos resultados, apresentando o contexto da investigação. No Capítulo 3, a interdisciplinaridade, mudança de paradigma do conhecimento e relações em âmbito escolar. O contexto teórico e a diversidade de fontes de divulgação científica são analisadas. O Capítulo 4 traz uma análise de episódios significativos identificados nas transcrições dos encontros de estudo e planejamento, ao longo da pesquisa desenvolvida em âmbito escolar.

1. ORIGEM E CARACTERIZAÇÃO DA PROBLEMÁTICA DA INVESTIGAÇÃO SITUANDO-A NO CONTEXTO DE MUDANÇA CURRICULAR

Para dar início a este capítulo são trazidas, a seguir, algumas considerações sobre antecedentes históricos dos quais decorreu a decisão de tomar a SE e seu desenvolvimento num contexto escolar como objeto de estudo e investigação.

1.1. Origens da Temática de Pesquisa

A organização desta investigação parte de vivências anteriores, enquanto estudante no Curso de Ciências Licenciatura - Habilitação Ciências no Ensino Fundamental e Química no EM – e bolsista de iniciação científica. Nesse âmbito, fui ao mesmo tempo co-participante de ações realizadas no Gipec-Unijuí, como as que envolviam processos de produção de SE.

Durante a formação inicial, enquanto estudante, várias experiências no desenvolvimento de sucessivas SE foram vivenciadas, como nos componentes curriculares de *Ciências I, II, III e IV* (associadas ao ensino fundamental), de *Instrumentação para o Ensino de Química I, II e III* (ao EM), e do Estágio Supervisionado, ocasião em que ocorreu o desenvolvimento sistemático de SE em sala de aula.

A SE “Ser Humano e Ambiente: percepção e interação” (AUTH e MELLER, 2005), foi inicialmente desenvolvida em 2001, por um grupo de pesquisadores do Gipec-Unijuí, no componente curricular *Ciências IV*, na qual participei como estudante. Além disso, por estar participando da elaboração da mesma, como bolsista de iniciação científica (PIBIC²/Unijuí), houve a possibilidade de desenvolvê-la em sala de aula, juntamente com outras duas licenciandas, no Estágio Supervisionado, em duas turmas de 7^a série do Ensino Fundamental numa escola estadual. Nossa formação distinta enquanto licenciandas

² Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica.

compreendia as áreas de Biologia, Física e Química, possibilitando a proposição e realização de atividades que acenavam para a perspectiva interdisciplinar, denotando características de um “novo” aprendizado escolar na área.

A condição de bolsista de iniciação científica possibilitou a atuação num projeto de pesquisa que investigou a organização do currículo escolar na forma de Situações de Estudo. O mesmo focalizava a significação conceitual atingida no desenvolvimento de SE junto aos estudantes dos cursos de licenciaturas e junto aos professores de escola, bem como, concepções epistemológicas e de produção do conhecimento, que se dão no âmbito do Gipec-Unijuí. Além disso, objetivava produzir condições para avançar na elaboração final da SE “Ser Humano e Ambiente: percepção e interação”.

Posteriormente, nesta mesma escola, enquanto bolsista (PIBEX³/Unijuí) participei ativa e sistematicamente de encontros de (re)elaboração da SE “Alimentos - Produção e Consumo” (BOFF et al, 2006), no contexto de sua implementação e desenvolvimento em sala de aula.

Tanto na atuação em contexto escolar no âmbito do componente curricular *Estágio Supervisionado*, quanto na condição de bolsista de iniciação científica e de extensão, foi possível vivenciar ricos processos de planejamento coletivo, visando ao desenvolvimento da referida SE em salas de aula, junto à Escola Estadual de Ensino Fundamental, e seu acompanhamento pela pesquisa.

Assim as origens da presente investigação, partindo, em especial, de tais vivências ainda enquanto estudante da licenciatura, situam-se no interesse de compreender o contexto da instituição de um espaço coletivo de desenvolvimento curricular na modalidade de SE articulado em um contexto escolar, no EM, na perspectiva de analisá-lo enquanto processo de formação de professores da área.

A seguir, é apresentada uma visão geral sobre a configuração do coletivo organizado em âmbito escolar, sobre sua origem e constituição, em torno do problema comum, que era o de implementar mudanças no currículo escolar de forma a superar as práticas de ensino, até então desarticuladas, na área de CNMT.

³ Programa Institucional de Bolsas de Extensão.

1.2. Um Olhar à Constituição do Coletivo Organizado em Contexto Escolar

A escola estadual acompanhada pela pesquisa, oferece ensino fundamental, médio e técnico. A Criação de condições mínimas para o planejamento e implementação de uma SE em contexto escolar foi o primeiro desafio enfrentado, sem o que não seria possível o desenvolvimento de ações e mudanças nesse âmbito. Nesse sentido, desde o início da estruturação do coletivo organizado, foi importante a contribuição da coordenadora do grupo em contexto escolar, na articulação dos sujeitos e na concretização de um horário compatível para a participação. Nem todos os professores da área conseguiram compatibilizar o horário das aulas com o dos encontros semanais, mas, pelo menos foi possível contar com a participação de um professor de cada componente curricular da área de CNTM. Conforme Zanon et al⁴ (2007, p.123),

[...] não foi nada fácil organizar e contar com um grupo de professores que fosse capaz de enxergar pontos positivos, não apenas os obstáculos do trabalho coletivo, com a estruturação de um espaço-tempo compatível para todos. O trabalho iniciou-se em março de 2006, tendo-se assumido o compromisso de construir, juntos, a nova proposta de ensino, desenvolvê-la e acompanhá-la em sala de aula. Mesmo sem contar com horas remuneradas, houve vontade e decisão de participar no espaço de estudo coletivo. Ficou acertado que as reuniões ocorreriam às terças-feiras à tarde no tempo correspondente a três períodos de aula.

É importante ressaltar que, desde a instituição do processo coletivo, o papel mediador da coordenadora em âmbito escolar mostrou a relevância da influência marcante no andamento do processo coletivo, mediação sem a qual, provavelmente, os resultados não teriam sido alcançados da mesma maneira, em especial, no que tange à motivação, à abertura, ao coleguismo e à persistência para saber lidar com conflitos de forma construtiva, frente aos propósitos do grupo.

Constituído o grupo, a primeira reunião foi de euforia por poder contar com a presença e envolvimento de cada participante, na interação universidade-escola, e também por receber um computador, logo instalado à disposição de todos. Conversamos com a direção da escola sobre o Projeto e a liberação de horas semanais de carga horária dos professores para participar do trabalho. O espaço físico para as reuniões foi disponibilizado e, contando com o apoio da direção da escola e da 36ª Coordenadoria Regional de Educação, logo o tempo também foi conquistado (ZANON, et al, 2007, p.123-124).

⁴ Capítulo de livro publicado em co-autoria com os professores da escola.

Após a constituição do grupo de trabalho, passaram a ser desenvolvidos alguns estudos com a intenção de um melhor entendimento sobre a nova organização curricular que passaria a ser desenvolvida, tendo-se lido e discutido, no grupo, um capítulo de livro que caracteriza e fundamenta a organização curricular na modalidade de SE (MALDANER e ZANON, 2004). Trata-se de um dos livros que compõem o conjunto de materiais de estudo organizado junto ao coletivo. A leitura e discussão inicial possibilitavam uma compreensão do grupo sobre a SE, incluindo a característica de ter uma duração delimitada, em aulas de CNMT, o que impunha um planejamento com visibilidade sobre os conteúdos e conceitos integrantes do conhecimento científico escolar a ser mediado nas salas de aula.

Num dos primeiros encontros, professores da escola expressavam depoimentos de que, até aquele momento, não haviam desenvolvido planejamentos e ações coletivas com caráter interdisciplinar. Por isso, consideraram que seria melhor, naquele ano, planejar e implementar uma experiência com duração menor, que lhes possibilitasse uma primeira vivência, conhecimento e reflexão sobre o que seria, e como seria um ensino interdisciplinar.

Desde a fase inicial, o coletivo colocou-se de frente a um problema comum: o de como desenvolver uma prática com caráter contextual e interdisciplinar. A opção por uma modalidade diferenciada e desafiadora de organização da prática escolar vinha acompanhada da necessidade de conviver com limitações, dificuldades, expectativas, dúvidas e avanços.

Nos encontros iniciais, os professores falavam sobre problemas que enfrentavam em suas aulas de CNMT, referentes ao desinteresse de estudantes e de algumas turmas pelos estudos, sendo frequentes as reclamações de indisciplina, falta de participação em aula, apatia e baixo aproveitamento escolar, causando preocupações, frustração e desmotivação aos professores.

No diálogo que segue, os sujeitos expressavam-se sobre o constante desinteresse e desmotivação, por parte de estudantes, nas aulas e nos estudos.

- Professora de Matemática: Se for pensar no que o aluno quer saber, nós não damos nada pra ele, por que nada eles querem saber.
- Professora de Física: Exatamente.
- Professor de Química: Por que toda hora eles perguntam: “por que preciso saber esses cálculos de mól? Na minha vida não tem mól, não uso mól”.
- Professora de Matemática: E Matemática tu quer o que? Que é tudo cálculo! [...] Tu dá uma questão numa situação prática, eles não sabem resolver.

- Professora Física: Hoje em dia eles não querem mais saber disso. Tu acha que eles estão interessados, porque daqui a pouco eles têm que ir para universidade, ou eles tem que dar conta de uma família, mas eles não estão preocupados com nada disso.

Ainda sobre a falta de interesse dos estudantes pelos estudos, a professora de Biologia trazia um depoimento relativo a uma atividade de pesquisa que ela havia encaminhado junto a uma das turmas na escola.

- Professora de Biologia: [...] mesmo a gente disponibilizando tempo para pesquisar, para digitar, teve uma turma, da tarde, que não apresentou o trabalho. Levei eles, como todas as turmas, para fazer a pesquisa, para digitar, para organizar, mas chegou o dia da apresentação e eles não tinham o que apresentar. [...]

- Professora de Matemática: Você dá exercícios para resolverem, mas eles não fazem.

Os depoimentos podem ser reportados à visão de que a própria atitude de rebeldia por parte dos estudantes pode ser apontada como um indício de que a organização do currículo escolar convencional não está atentando para a formação das novas gerações. Segundo Freire (2002, p.70), “os alunos estão reagindo a um currículo e a outras condições materiais das escolas, que anulam as suas histórias, culturas e experiências quotidianas”. Em muitas escolas convive-se com percepções como as expressas pelos professores, em que o desinteresse parece ser generalizado e o meio para superar tais dificuldades parecem “esbarrar entre os seus dedos”. Conforme Freire (2002, p.70),

O currículo, no sentido mais amplo, implica não apenas o conteúdo programático do sistema escolar, mas também, entre outros aspectos, os horários, a disciplina e as tarefas diárias que se exigem dos alunos nas escolas. Há, pois, nesse currículo, uma qualidade oculta e que gradativamente fomenta a rebeldia por parte das crianças e adolescentes. Sua rebeldia é uma reação aos elementos agressivos do currículo que atuam contra os alunos e seus interesses.

Em torno desse cenário problemático, o grupo passava a se engajar no propósito de planejar e desenvolver a nova organização do ensino que, sem deixar de cumprir com a função de disponibilizar o acesso aos conhecimentos científicos escolares, viesse a ser de interesse dos estudantes. Num dos encontros, a professora da universidade, ao enfatizar o papel social da escola de disponibilizar o acesso a novos conhecimentos, acenava para a expectativa de um maior interesse dos estudantes pelos conteúdos de cada componente curricular, não no sentido de uma substituição dos conteúdos/conceitos por temas sociais.

- Professora da Universidade: A gente tem uma expectativa de procurar pensar um pouco pra frente, no sentido de a escola manter esse compromisso maior, único, que é o de disponibilizar conhecimentos que as pessoas não teriam acesso fora da escola. Não é o papel de substituir os nossos conteúdos e conceitos pelos temas. Jamais! Por outro lado, ver como é que os aprendizados dos nossos conteúdos/conceitos estão sendo propiciados, de forma mais ou menos articulada com nossas realidades, [...] que poderão provavelmente mostrar isso, mais pra frente. A nossa hipótese é essa: que eles [os estudantes] vão se interessar mais, vão aprender mais, vão poder, quem sabe, estar usando esses conhecimentos muito mais do que com o ensino na forma anterior.

Sabe-se que a falta de iniciativa de muitos profissionais decorre de diversos fatores, como carga horária excessiva de trabalho e atuação em mais de uma instituição de ensino, o que acaba comprometendo outro aspecto essencial no campo educacional atual: a necessidade de profissionais com iniciativas para a pesquisa, com espírito criativo e empreendedor. Além disso, ao que tudo indica, com a enorme quantidade de informações e a repetição das mesmas, as pessoas do século XXI tendem a se tornar menos criativas do que as do século anterior. Mas, que saídas pode-se tomar?

Diante dessa preocupação, torna-se necessário investigar a fundo o sistema educacional que se arrasta por décadas e que está embasado em concepções carentes de compreensões sobre os fatores que influenciam os processos de construção dos conhecimentos escolares. Não por acaso, a organização curricular vem se repetindo de modo quase intocável e permanecem “sólidos” os procedimentos tradicionais, como o enfileiramento de estudantes nas salas de aula e sua atitude de expectador passivo nos processos de ensino e de aprendizagem escolar. É preocupante a pouca oportunidade dada aos estudantes para seu desenvolvimento humano/social de forma plena, co-participando ativamente nos processos de ensino e aprendizagem, fazendo questionamentos e buscando novas formas de conhecimento, de modo a exercitarem a capacidade de pensar, se expressar, argumentar, escrever, expor e mudar seus pontos de vista, colocando em ação suas formas de conhecimento em relação a outras, nos processos de formação.

Ao acompanhar um processo de reconstrução da prática escolar, no EM, na área de CNMT, pretende-se analisar aspectos como esses, em busca de indícios, detalhes e inovações que acenem para um processo de ensino e aprendizagem mais significativo e eficaz, em atenção como os professores se tornam ou não sujeitos ativos no processo, e como eles agem em ambientes que requerem modificações e reflexões sobre suas práticas pedagógicas, tanto nas interações no âmbito do coletivo organizado em contexto escolar, quanto nas que ocorrem em sala de aula. Para Freire (2000, p.29), “[...] nas condições de

verdadeira aprendizagem os educandos vão se transformando em reais sujeitos da construção e da reconstrução do saber ensinado, ao lado do educador, igualmente sujeito do processo”.

A dialogicidade é um aspecto merecedor de atenção no trabalho, pois permite que o sujeito compartilhe idéias, tenha posicionamento crítico, enfatize novos significados e aprendizados com o outro. Trata-se de uma relação de troca por meio da linguagem, de ir adiante de onde se está. Conforme Freire (2000, p.153),

[...] Testemunhar a abertura aos outros, a disponibilidade curiosa à vida, a seus desafios, são saberes necessários à prática educativa. Viver a abertura respeitosa aos outros, e de vez em quando, de acordo com o momento, tomar a própria prática de abertura ao outro como objeto de reflexão crítica deveria fazer parte da aventura docente. A razão ética da abertura, seu fundamento político, sua referência pedagógica; a boniteza que há nela como viabilidade do diálogo. [...]

Nesse sentido, ressalta-se a importância de espaços formativos em que todos os sujeitos participantes tenham vez e voz, sendo essa uma condição essencial ao desenvolvimento de interações em ambientes ricos de assimetrias, como o acompanhado nesta investigação, em que é imprescindível a interação dialógica entre os sujeitos. Segundo De Bastos et al (1999, p.5),

A partir da leitura do mundo de cada educando, através do diálogo, constroem-se novos conhecimentos. As interações que professores e alunos conseguem estabelecer e as relações sociais que permeiam suas vidas devem ser levadas em conta no processo educacional, na medida em que podem desvelar elementos que cumprem o papel de mediadores desse processo.

Frente às constantes discussões e reflexões sobre a educação de hoje, urge a necessidade de viabilizar a formação continuada em novos patamares, a fim de criar condições aos professores para desenvolverem processos de ensino e aprendizagem que incorporem os novos desafios que a sociedade, altamente influenciada pelos construtos de Ciência & Tecnologia, impõe. Para isso, aposta-se em processos de formação continuada a partir da constituição de coletivos organizados no âmbito escolar, com a participação de licenciandos e professores da universidade, que pode ocorrer de forma presencial ou via ações virtuais.

A reconstrução dos conhecimentos profissionais do professor é propiciada por interações sistemáticas em processos de desenvolvimento de novas práticas escolares. Maldaner (2000, p.25) aponta características relevantes de processos de formação continuada que podem dar respostas positivas, quais sejam:

[...] os grupos de professores que decidem “tomar nas próprias mãos” o tipo de aula e o conteúdo que irão ensinar, tendo a orientação maior - parâmetros curriculares, por exemplo - como referência e não como fim; a prevalência dos coletivos organizados sobre indivíduos isolados, como forma de ação; a interação com professores universitários, envolvidos e comprometidos com a formação de novos professores; o compromisso das escolas com a formação continuada de seus professores e com a formação de novos professores compartilhando os seus espaços e conquistas.

Nesse sentido, situando o movimento do grupo de professores da área de CNMT no contexto da escola, a presente investigação buscou analisar o processo de planejamento e implementação da mudança na organização do currículo escolar, na perspectiva de desenvolver uma educação juvenil mais coerente com os desafios da sociedade contemporânea, considerando possibilidades de articulação entre formação inicial e continuada de professores da área propiciadas pela organização do coletivo escolar na modalidade de SE.

Logo nos primeiros encontros, como, naquele início de ano, as pessoas estavam de alguma forma envolvidas com a Copa do Mundo, a proposta inicial que veio à tona, no grupo, foi a de planejar e implementar um ensino interdisciplinar sobre este contexto vivencial. No entanto, o coletivo considerou que, sendo um assunto pontual, logo perderia sua inserção social e, nos anos seguintes “perderia a razão de ser”.

Outra sugestão foi a de trabalhar com a SE “Ar atmosférico”, já desenvolvida, em fase inicial, pelo Gipec-Unijuí e em uma escola mantida pela instituição universitária. Mas, seria um estudo muito amplo e, por outro lado, o grupo queria partir de uma SE ainda não elaborada, considerando condições reais específicas àquele contexto escolar. A opção foi a de trabalhar com o “Aquecimento Global do Planeta”, por ser um dos assuntos que mais circulava na mídia e pela potencialidade de ser um contexto vivencial conceitualmente rico para as diversas ciências. Inúmeras fontes de pesquisa (livros didáticos e paradidáticos, revistas de divulgação científica, jornais, internet), recursos, estratégias e atividades de ensino passaram a fazer parte dos encontros de estudo e planejamento, em meio a inquietações, provocações, inseguranças, desafios e perspectivas que faziam parte, desde o início, da trajetória do processo coletivo em construção.

1.3. A Problemática da Investigação

A problemática da pesquisa situa-se no movimento mais amplo de reforma da educação no país, em especial, a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996; LDBEN), o qual remete à necessidade de desenvolvimento e compreensão de formas de “superação” da organização das práticas docentes vigentes em contexto escolar e que vem sendo objeto de críticas, em especial, quanto à fragmentação e linearidade do conhecimento escolar. Tal reforma curricular, passados já mais de dez anos, está longe de vir a ser efetivada nos contextos das práticas escolares. Contudo, como se discutia num dos encontros do coletivo organizado que serve de contexto empírico a presente investigação, mudanças têm sido insipientes, sendo visível o peso do que já está instituído, frente a dificuldades para romper com o *status quo*.

Como referido anteriormente, a ação de parceria, no âmbito da qual vem sendo desenvolvido e investigado o processo de reconstrução curricular, está inserida num contexto mais amplo de ações, dentro e fora do Gipec-Unijuí, em busca de desenvolver um currículo escolar articulado com necessários processos de formação dos professores, na área de CNMT. Nesse cenário, a investigação busca responder a questão geral de pesquisa: de que forma se configura o processo de reconstrução curricular em contexto escolar, especificamente, quanto à perspectiva da interdisciplinaridade?

Para responder a essa questão, outras foram também consideradas: quais características marcam o contexto de parceria entre universidade e escola? De que forma conhecimentos, práticas, concepções, propósitos e interesses dos sujeitos marcam as interações e influem no processo coletivo? Quais fontes de informação permeiam as mediações e como realimentam processos de conhecimento, no desenvolvimento da SE?

Na análise do processo coletivo, o olhar se volta para possíveis formas de potencialização da formação inicial e continuada dos sujeitos participantes, enquanto possíveis focos de reconstrução de concepções e práticas, em atenção a fatores que favoreçam ou limitem a formação junto ao coletivo organizado em contexto escolar.

Promover estudos, planejamentos e ações que propiciem discussões/reflexões pelo estabelecimento de vínculos de interação entre universidade e escola vem sendo apontado como o desafio central rumo à reforma educativa em andamento no país. Impõe um acompanhamento sistemático, pela pesquisa, de mudanças de práticas educativas em

reconstrução, a exemplo do coletivo organizado em contexto escolar, que envolve professores em formação inicial e continuada, na área, justificando-se, assim, a importância da presente investigação.

Assim, no âmbito do tema geral desta pesquisa, que se refere à “interação universidade-escola em processos de desenvolvimento curricular e formação de professores”, focaliza-se a “articulação entre práticas e saberes” dos sujeitos no processo coletivo organizado em torno da produção de uma SE, na perspectiva de analisar a modalidade de parceria entre grupos diversificados de sujeitos em formação para o ensino de CNMT. Considera-se o pressuposto de que o professor é, por sua natureza, um estudioso, um intelectual, alguém que se atualiza constantemente e que reflete sistematicamente e criticamente sobre suas práticas e concepções na perspectiva da sua transformação social (FREIRE, 2000).

Nossa atenção se volta à realidade cotidiana do professor do EM, que, diferente do pressuposto anterior, muitas vezes permanece atolado em suas tarefas e acostumado a atuar de uma forma rotineira e isolada, o que nem mais lhe exige estudo e atualização, escancarando a tendência de manter um ensino que apenas reproduz conteúdos prontos, lineares e acabados. Isso justifica a importância de compreender formas de contraposição a tal quadro problemático, reafirmando a visão do professor como um pesquisador, que, em seus próprios processos de formação para a nova prática escolar, co-participa ativamente em interações mediante as quais se busca articular práticas e conhecimentos diversificados, numa parceria colaborativa em que cada sujeito interativo conta com contribuições de colegas da universidade e da escola que realimentam a formação inicial e continuada de todos os participantes.

A investigação está assentada no pressuposto central de que um processo de desenvolvimento curricular configurado conforme a concepção da SE, contemplando interesses e conhecimentos de sujeitos com formação e experiências diversificadas, permite interações em contexto escolar, que favorece a concretização de um ensino voltado à perspectiva da contextualização e da interdisciplinaridade, na área de CNMT. Isso, na medida em que a articulação entre práticas e conhecimentos/saberes diversificados possibilita uma parceria colaborativa enriquecida pela interação entre universidade e escola.

Frente às considerações expostas, a organização da pesquisa configurou-se a partir dos objetivos explicitados a seguir.

1.4. Objetivos da Pesquisa

a) Objetivo Geral

- Investigar um processo de desenvolvimento curricular articuladamente à formação docente, na Área de CNMT, a partir da constituição de um coletivo organizado em âmbito escolar, mediante uma parceria entre universidade e escola, em que interagem professores, licenciandos e mestrandos, na perspectiva de um ensino com característica interdisciplinar, na modalidade de SE.

b) Objetivos Específicos

- Acompanhar o processo coletivo de produção da SE em contexto escolar, com vistas à análise das interações dos sujeitos, suas formas de contribuição e suas implicações na formação do processo como um todo, enfocando a perspectiva da interdisciplinaridade e da contextualização;
- Analisar materiais de divulgação científica e outras fontes de informação usadas na SE, em suas contribuições aos estudos e às ações;
- Identificar condições/fatores que marcam as interações dos sujeitos e influem na constituição do coletivo em âmbito escolar, dando atenção a implicações da modalidade de formação vivenciada no desenvolvimento da SE;

Após a apresentação de aspectos gerais da investigação, o capítulo 2 explicita a organização metodológica do trabalho.

2. A ORGANIZAÇÃO METODOLÓGICA DA PESQUISA

A pesquisa na formação inicial e/ou continuada dos professores é essencial, embora ocorra de forma precária nos contextos escolares. Talvez seja esse um dos fatores para a “estaticidade” das práticas curriculares vigentes, sendo importante a valorização de iniciativas de aliar ensino, aprendizagem, pesquisa e formação em novos âmbitos pedagógicos. A carência de processos investigativos dificulta observar, compreender e adequar novas proposições que se contraponham aos pilares tradicionais, fragmentados e limitados. Acredita-se que as dificuldades de observação, problematização e reconstrução das práticas pelos professores das escolas também são reflexos da falta de sistematização e do pouco exercício da escrita.

Atualmente, os estudantes e as pessoas em geral têm acesso a um vasto campo de informações e não é mais papel da escola o de apenas transmitir pacotes repetitivos de informações ou veicular novidades, de forma fragmentada. Cabe repensar cada vez mais os processos de formação, na perspectiva de contribuir sistematicamente para o exercício da cidadania. Com a SE, busca-se tornar o ensino mais eficaz pelo estabelecimento de relações com o dia-a-dia dos sujeitos, para que possam enriquecer, suas experiências de vida. É nesse sentido que foi proposta e organizada a presente investigação.

Este trabalho, ao analisar o processo de desenvolvimento de uma SE em contexto escolar, está organizado como uma pesquisa de caráter qualitativo, mais especificamente na forma de um estudo de caso com características de uma pesquisa-ação (LÜDKE e ANDRÉ, 1986). Um *estudo de caso* reúne

[...] informações tão numerosas e tão detalhadas quanto possível com vistas a apreender a totalidade de uma situação. Por isso ele recorre a técnicas de coleta das informações igualmente variadas (observações, entrevistas, documentos) e, aliás, freqüentemente refinadas: observação participante [...] (BRUYNE, HERMAN, SCHOUTHEETE, 1977, p.224-225).

No processo de *pesquisa participante*, há interferência direta e ativa de todos os sujeitos pesquisadores no contexto de reconstrução curricular investigado. Conforme Auth (2002, p.103) “[...] a pesquisa participante consiste de uma ‘alternativa epistemológica’ na qual pesquisadores e pesquisados são considerados sujeitos da produção de

conhecimento”. A pesquisa realizada remete para finalidades específicas, por um lado, relativas à reconstrução da prática escolar mediante sistematizações aliadas à produção de publicações em co-autoria e, por outro lado, relativas à análise das ações, interações e reflexões vivenciadas no coletivo escolar. Todos os sujeitos são considerados pesquisadores, ao mesmo tempo em que fazem parte do grupo de pesquisados (MORIN, 2004). O foco deste trabalho se direciona a investigar interações entre os sujeitos participantes do processo, bem como suas implicações e contribuições ao avanço dos conhecimentos sobre a reforma curricular na área de CNMT (BRASIL, 1998, 2006).

Assim, o processo permite a visualização de dois níveis de pesquisa, um referente à sistematização: relato da produção coletiva da SE e reflexões realizadas sobre a mesma, na ótica da pesquisa-ação pelos integrantes da SE, e outro referente à análise de tal ação e reflexão. Os professores refletem sobre o currículo que eles mesmos constroem na SE e, por outro lado, o presente trabalho analisa observações feitas mediante olhares com estranhamento, em que, mesmo vivenciando internamente o processo de mudança curricular, foi possível estabelecer certo “olhar de fora”, caracterizando outro tipo de pesquisa.

Conforme Falkembach (2007, p.17) não é conveniente a sujeitos externos realizarem a sistematização das atividades, pois o tipo de trabalho realizado “tem como característica criar um ambiente no qual são os integrantes da prática, [...] que realizam a problematização e a delimitação do objeto, o traçado e o desenvolvimento do processo de sistematização”.

Por ser integrante do grupo da escola e, também, estar inserida no Gipec-Unijuí, a pesquisadora atuou ao mesmo tempo na condição de participante e de observadora no processo de desenvolvimento da SE, enfocando o movimento de todos os sujeitos participantes. A esse respeito, Lüdke e André (1986, p.26) afirmam que:

A observação direta permite também que o observador chegue mais perto da “perspectiva dos sujeitos”, um importante alvo nas abordagens qualitativas. Na medida em que o observador acompanha *in loco* as experiências diárias dos sujeitos, pode tentar apreender a sua visão de mundo, isto é, o significado que eles atribuem à realidade que os cerca e às suas próprias ações.

Conforme Lüdke (2006), na pesquisa qualitativa, existem algumas peculiaridades que devem ser consideradas como a escolha dos sujeitos de pesquisa, a representação do estudo, não sendo tão simples demarcar a importância de cada caso investigado. É

necessário ter um conhecimento prévio sobre o estudo em questão, pois quanto maior é o seu domínio, melhor será a investigação.

Foram acompanhados os encontros semanais de estudo, planejamento e avaliação, ao longo de dois anos de interação do grupo. Para compor os dados de pesquisa e proceder às análises mediante referenciais teóricos construídos, o trabalho abrangeu etapas e procedimentos metodológicos descritos a seguir.

Os registros (dos encontros semanais de estudo/planejamento, no grupo, visando ao desenvolvimento e avaliação da SE em contexto escolar) foram feitos mediante áudio-gravações, num total de dezenove encontros. Outros catorze encontros foram registrados apenas em diário de campo. Alguns outros encontros não foram registrados, por não terem contado com os sujeitos participantes da universidade, ou seja, apenas os professores da escola estavam reunidos.

Todos os dezenove encontros gravados em áudio foram transcritos, totalizando duzentas e trinta e uma páginas de transcrição (em fonte Times New Roman 12, espaçamento simples, com 6 pontos após o parágrafo).

Nas transcrições das falas dos sujeitos nos encontros, os professores da escola (Ensino Médio) foram referidos como PB (Professora de Biologia), PF (Professora de Física), PQ1 e PQ2 (Professores de Química), PM (Professora de Matemática), PP (Professora de Português), PE (Professora de Educação Física), PC (Professora Coordenadora em âmbito escolar e que atua como professora de Química) e PS (Professora Supervisora Escolar). Os sujeitos vinculados à universidade foram referidos como PU (Professora da Universidade), M1 e M2 (Mestrandos) e L1, L2, L3 (Licenciandos, sendo L1 e L3 em Física e L2 em Química).

Um dos encontros contou com a participação de dois especialistas da universidade, que atuam na área de Geografia Física, convidados para ministrar palestras junto às onze turmas da 1ª série do EM, na escola. Na transcrição das falas registradas neste encontro os dois Especialistas foram referidos por E1 e E2.

Os turnos de fala dos sujeitos foram enumerados na ordem seqüencial em que aconteceram as verbalizações, iniciando pelo número 1 (um) em cada encontro, também enumerado segundo a seqüência das respectivas datas de realização dos mesmos. Por exemplo, “14.108-PM”, corresponde ao registro do 14º encontro do grupo, no turno de fala 108, expressa pela professora de Matemática da escola (Ensino Médio), cujas datas estão

devidamente registradas em arquivos. Os nomes dos sujeitos em meio ao texto foram substituídos pelas siglas correspondentes a cada sujeito.

Mediante a transcrição (degravação das falas dos sujeitos) foi possível a obtenção de ricos materiais empíricos que permitem a análise da modalidade de reconstrução curricular da área de CNMT no contexto escolar.

Para a construção e análise dos dados de pesquisa, foram procedidos recortes nas transcrições das fitas magnéticas para identificar e analisar episódios significativos. Na análise, recorreremos à abordagem metodológica denominada “análise microgenética”, direcionada, segundo Góes (2000, p.9), para uma forma de coleta de informações, com atenção voltada para detalhes, envolvendo “recorte de episódios interativos”, seguidos de uma análise minuciosa das interações dos sujeitos participantes, considerados sempre como interativos, a exemplo dos processos de reconstrução do currículo escolar vivenciado.

Um “episódio” consiste num recorte de um diálogo realizado em determinada reunião, registrado e transcrito para (re)afirmar algo, relatar um depoimento ou uma linha de raciocínio. É uma seqüência de turnos de falas relacionadas, em torno de um assunto em comum, a exemplo de recortes feitos sobre a produção da SE “Aquecimento Global do Planeta”. Os episódios permitem analisar a perspectiva da interdisciplinaridade, os conceitos, as atividades planejadas e implementadas em aulas, as fontes de informação usadas ou outros aspectos das discussões.

Nessa perspectiva, ao mesmo tempo em que participamos das interações em âmbito escolar, nossas observações e nossa atenção se voltam para a análise da prática interativa em sistemáticos processos de reconstrução social. Góes (2000, p.15) expressa que “quanto à duração, não parece ser um critério em si e por si. O estabelecimento de um período curto parece decorrer da necessidade de recortes que permitam examinar as minúcias” em questão. E ainda, explicita, a autora que “não há critérios postos quanto a recortes temporais para a configuração de uma análise microgenética” (2000, p.15).

Dessa forma, a partir de uma análise microgenética das interações vivenciadas nos encontros semanais em contexto escolar, foi possível construir alguns resultados de pesquisa (episódios interativos).

Cabe mencionar a importância, também, dos registros de informações procedidos, sistematicamente, em diário de campo, consistindo importantes subsídios aos processos de construção e análise dos resultados de pesquisa. Conforme Gehlen (2005, p.70),

O objetivo do diário consistia em obter as anotações de todas as atividades realizadas [...], bem como as reflexões pessoais, angústias, alegrias, incertezas [...] de quem o escrevia. Apontamentos que, muitas vezes, desencadearam possíveis redimensionamentos para as atividades seguintes, e direcionavam as reflexões dos grupos. Assim, o diário, além de favorecer as reflexões dos professores, pode dar condições ao pesquisador analisar a pesquisa em questão e a sua própria prática pedagógica.

A pesquisa abrange, ainda, uma análise documental da coletânea de textos construída articuladamente ao processo de planejamento da SE, de algumas produções decorrentes do processo, incluindo a própria SE.

Cabe esclarecer que, para melhor organizar os estudos e os processos de sistematização das produções coletivas na escola, foi providenciado um arquivo contendo todos os materiais que permearam os planejamentos, incluindo livros, revistas e a própria coletânea de textos de divulgação científica que de alguma forma marcaram os planejamentos ou as atividades desenvolvidas em sala de aula, no âmbito da SE.

O próprio desafio de desenvolver a prática da escrita por parte dos participantes do coletivo é considerado um registro e um componente formativo importante ao longo do processo da pesquisa. Um dos aspectos a destacar refere-se à sistematização das ações e reflexões dos participantes ao longo da produção curricular em forma de SE. Corroboramos, nesse sentido, o entendimento de que a sistematização “transforma práticas sociais em objetos para o pensamento. Com isso, possibilita que os seus integrantes, sem se distanciarem da singularidade do seu mundo cultural, o vejam e dêem conta da relação deste com seu interior”. A sistematização ainda “constitui-se [...] em um processo de produção de conhecimentos cultural e socialmente situados” (FALKEMBACH, 2007, p.11).

Os procedimentos metodológicos de pesquisa abrangeram, ainda, a aplicação de um questionário junto aos sujeitos de pesquisa, para coletar informações, especificamente, sobre concepções dos sujeitos a respeito de fontes de divulgação científica.

Contudo, a forma mais importante de registro procedida diz respeito às observações em todos os encontros, enquanto participante do processo coletivo em desenvolvimento.

Lüdke e André (1986, p.26), referindo-se à observação, nas pesquisas com abordagens qualitativas, afirmam que:

[...] a observação ocupa um lugar privilegiado nas novas abordagens de pesquisa educacional. Usada como o principal método de investigação ou associada a outras técnicas de coleta, a observação possibilita um contato pessoal e estreito do pesquisador com o fenômeno pesquisado, o que apresenta uma série de vantagens [...].

A análise do contexto de desenvolvimento curricular, aliada aos aprofundamentos teóricos que dão suporte aos delineamentos durante a caminhada, focaliza potencialidades e desafios do processo coletivo em constante construção, desconstrução e reconstrução sistematicamente influenciada por observações, estudos e reflexões.

Em relação aos princípios da ética na pesquisa, foi explicado aos sujeitos envolvidos o objetivo da investigação e, em respeito à legislação e às normas que disciplinam as pesquisas envolvendo seres humanos, foi-lhes solicitada a assinatura de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo I). O referido Termo informava sobre riscos e benefícios advindos da participação e assegurava a liberdade de, a qualquer momento, desistir, sem prejuízo algum. Assim, para manter o sigilo e o anonimato dos sujeitos envolvidos, os mesmos não são identificados com seus nomes, nem o nome da escola, ao longo deste trabalho.

No capítulo 3, constam as considerações e reflexões sobre a especificidade dos processos de construção do conhecimento escolar, na área de CNMT, iniciando com abordagens sobre os paradigmas do conhecimento.

3. ARTICULAÇÃO DE SABERES NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO ESCOLAR NUM CENÁRIO DE MUDANÇAS PARADIGMÁTICAS

Uma escolarização que permita o acesso e a compreensão de conhecimentos que sirvam de fundamento a formas de vida aliadas ao desenvolvimento humano/social que justifica-se em sua função mais essencial, na perspectiva do exercício da cidadania responsável. Isso, considerando que numa sociedade impregnada de artefatos tecnológicos, as pessoas têm o direito de conhecer os princípios científicos com os quais elas podem pensar o seu mundo à luz, também, dos conhecimentos científicos historicamente construídos.

Os professores da área de CNMT, em suas escolas precisam tornar possível propor e implementar novas saídas a velhos problemas que vem preocupando profissionais e pesquisadores da área. Segundo Domenico De Masi (apud BOLOGNA, 2002, p.37) “a característica principal da sociedade pós-industrial consiste na sua atitude e no seu esforço de projetar o futuro”, mesmo sendo utópico. Para esse autor, utopia significa “aquilo que é de tal forma grande, extraordinário, superior às possibilidades normais humanas, que a maioria recusa-se a acreditar e julga quase loucura, impossível de realizar.” Refere, ainda, que projeções numa sociedade de informações não requerem formações sólidas em uma função bem específica, mas sim mentes abertas, pensantes, criativas, somente possíveis através de um ensino mais dinâmico, e capaz de explorar situações contextuais em sua complexidade.

Frente às rápidas mudanças dos conhecimentos científicos e à quantidade de informações veiculadas, requerem-se profissionais atualizados, com espírito inovador, capacidade criativa e com competências para acompanhar a evolução da sociedade e suas tecnologias. As mudanças constantes exigem formações mais abertas em termos de conhecimento e criatividade. Com os novos desafios, as tecnologias, as mudanças impostas pela rápida aceleração dos meios consumistas e o auge das informações, o professor não sabe mais como solucionar os problemas e quais conteúdos trabalhar.

Para Marques (2000, p.207-208),

Os avanços das ciências e tecnologias, tanto no sentido da expansão de suas fronteiras e reconstrução de seus referenciais teóricos, quanto no sentido de penetração mais intensa em todos os meandros da vida humana em sociedade, fazem com que a educação assuma caráter de permanente recomeço e renovação, na continuidade dos tempos exigentes da recorrência da formação profissional em ritmos e formas apropriadas.

É importante que pesquisas considerem fatores que influenciam o modo de ser e de atuar dos professores, sem desconsiderar os novos desafios que a sociedade atual vem colocando no cenário de atuação dos mesmos, e as implicações que isso tem na sua prática pedagógica.

Num dos encontros, a professora coordenadora do grupo em contexto escolar trazia à tona uma importante reflexão sobre o que ela chamou de “encantamento” do professor frente a bons momentos pedagógicos vivenciados em aulas. Há de se investigar as formas de como promover o encantamento, ao menos em parte dos docentes, quanto à prática pedagógica numa sociedade em constantes mudanças e que impõe novos desafios. Por um lado, muitos deles têm consciência da necessidade de uma reorganização curricular em novos patamares, mas, de outro, continuam com a usual prática de apenas serem “dadores de aulas”, de forma fragmentada e descontextualizada e com base em livros didáticos idealizados em que se aprende “coisas de CNMT”, mas não se apreende ciências.

Assumimos que a reforma curricular em andamento no país (Brasil, 1996) requer, essencialmente, mudanças nas concepções e práticas dos professores, sujeitos das reformas a serem concretizadas nos âmbitos das salas de aula. Cientes de que esta é uma problemática complexa, que não pode ser vista de forma simplista, nossa atenção vem direcionada pelo entendimento de que, no centro de tal problemática está a necessidade de um profissional reflexivo, dinâmico, crítico e interativo, capaz de atuar com autonomia e responsabilidade na reconstrução das práticas do currículo escolar. Autonomia aqui entendida como conquista coletiva, não confundida com meras concessões externas.

Para melhor tratar e discutir sobre essa temática, partindo de uma reflexão sobre influências de mudanças paradigmáticas no Ensino de CNMT, este capítulo traz uma abordagem sobre concepções de ensino interdisciplinar com propensão de contribuir na análise da parceria entre universidade e escola que é objeto de estudo deste trabalho. O capítulo abrange três tópicos: (i) Paradigmas do Conhecimento e Relações com o Ensino Escolar, (ii) A Interdisciplinaridade como Concepção Curricular e (iii) A Formação do Professor e a Reconstrução da Prática Curricular.

A discussão inicial traz à tona a importância de compreender e saber lidar com implicações dos paradigmas do conhecimento no ensino da CNMT, em suas inserções em concepções e práticas educativas, em contexto escolar.

3.1. Paradigmas do Conhecimento e Relações com o Ensino Escolar

A modernidade é entendida como um momento da história caracterizada por mudanças nas concepções e crenças sobre a religião, sobre os dogmas e os mitos, até então tidas como verdades absolutas. A esse respeito, Bolzan (2005, p.29) afirma que, “com o crescente descrédito dos valores religiosos, o homem iluminista se depara com a necessidade de fundamentar uma nova ética que atenda aos anseios de autonomia soberana do sujeito emergente”.

Essa autonomia relaciona-se com o processo de desenvolvimento científico e tecnológico e suas derivações, ante o enfrentamento de problemas que afligiam a humanidade, a exemplo de epidemias que ceifaram muitas vidas e criavam pânico na população. Além disso, com a produção de bens de consumo, de produtos manufaturados, a partir dos quais se vislumbrava melhores condições de vida para a população, a ciência moderna (associada às questões tecnológicas) passou a se constituir numa nova crença.

A partir do conhecimento emergente instituiu-se a crença da dominação do homem sobre a natureza. Acreditava-se que com maior conhecimento e habilidades de experimentação essa poderia ser melhor desvendada e explorada. Nessa nova concepção era difundida a idéia de um conhecimento cada vez mais especializado.

A ciência passou a ter grande importância, e também recursos financeiros mais expressivos para produção de novos conhecimentos, à medida que possibilitava respostas mais adequadas a questões de ordem social, de saúde, econômica e produção de bens de consumo. Para Bolzan (2005, p.31), ao abordar as idéias de Habermas,

[...] a necessidade de aumentar a produção de riquezas, em torno da qual passa a girar a economia, bem como o fortalecimento do poder estatal, promovem uma vinculação entre as esferas da ciência, da tecnologia e da política para a manutenção da ordem social, a produção dos saberes instituídos e um aprendizado que gere resultados concretos.

O novo conhecimento, assentado na racionalidade instrumental e no empirismo, ao mesmo tempo, com um grande poder de previsibilidade, passou a consolidar uma nova forma de pensar/agir. Bolzan (2005, p.31) expressa que,

Sob o prisma da racionalidade científica instrumental se instaura um modo original de abordagem da realidade, pelo qual, com o método experimental, as ciências enveredam para [...] pressupostos que se inspiram no empirismo e no racionalismo modernos.

Pode-se afirmar que, na modernidade, a ciência progrediu e se fortaleceu. No entanto, com o princípio da incerteza, ela passou a ser questionada e vista como plausível de erros e de dúvidas. Sendo assim, não era mais considerada e constituída apenas de verdades absolutas. Os próprios ideais da ciência, visando promover o bem-estar da humanidade, não se revelaram como tal. Ao contrário, estão cada vez mais distantes de alcançar seus pressupostos, uma vez que muitas pessoas não conseguem ter acesso às tecnologias produzidas, às devidas condições de moradia e trabalho, e nem às condições adequadas de saúde.

Essas pessoas já se encontram excluídas dos bens que a ciência instituiu e do almejado progresso da sociedade. Dizemos, então, que a ciência entrou em crise, pois o bem estar do povo não está sendo concretizado. Segundo Maldaner (2000, p.121), a ciência, “[...] não consegue cumprir a sua promessa de bem-estar para a humanidade como um todo”.

Os questionamentos sobre a Ciência Moderna, particularmente, quanto à sua finalidade, passam a ter reflexos nos paradigmas do conhecimento científico. A questão sobre “paradigmas” se tornou alvo de constantes críticas, questionamentos e reflexões. Nesse âmbito, muito se fala em romper com o paradigma dominante. Para Kuhn (1991, p.219), paradigma: “[...] é aquilo que os membros de uma comunidade partilham e, inversamente, uma comunidade científica consiste em homens que partilham um paradigma”.

Em geral, quando aumenta a insatisfação com o modelo paradigmático consolidado e aceito pela sociedade, ele passa a ser questionado, o que pode causar a mudança de paradigma, na medida em que soluções mais convincentes são compartilhadas. Por exemplo, Marques (1993, p.72) baseado em Habermas, discute o abandono do paradigma greco-romano da razão, pautado na relação sujeito-objeto, bem como a sua substituição por um paradigma novo, baseado num novo modelo de racionalidade - o paradigma da ação

inter-comunicativa - que prevê como ponto de partida a interação argumentativa entre sujeitos.

No paradigma da ação inter-comunicativa, tendo a linguagem como meio de entendimento, instaura-se uma comunicação entre sujeitos. E é através da comunicação que ocorre a evolução da personalidade, da cultura e da sociedade. Segundo Boufleuer (1997, p.63), “quando vinculamos o conhecimento à mediação da linguagem nós o entendemos, também, como uma relação social argumentativa, ou seja, como sendo uma prática social”. É também uma visão paradigmática a defendida por Vigotski (2001) que concebe a linguagem numa função que, extrapolando a dimensão comunicativa, situa-se na sua dimensão constitutiva da subjetividade nos processos do desenvolvimento humano.

Através das mediações, na interação com o outro, os sujeitos se constituem em sua individualidade, pela linguagem e seus significados, configurados nos processos de construção social de conhecimentos diversificados. Como explicita Marques (1993, p.79), “[...] O conhecimento não se constrói na reflexão isolada, ou no interior de uma consciência, mas de forma dialógica, processual, tendo como referências básicas o grupo e a linguagem usual”.

Diante das atuais perspectivas educacionais, torna-se necessária uma reestruturação nos currículos escolares, principalmente na área de CNMT. As rápidas mudanças e a veiculação de informações, bem como, os avanços tecnológicos e o progresso, resultaram em repensar as práticas e o processo de ensino e aprendizagem. A sociedade passou por um processo de constantes mudanças e essas refletiram diretamente na prática educacional, razão pela qual o docente precisa estar em formação continuada.

A reconstrução curricular na modalidade de SE pode ser vista na perspectiva de uma mudança paradigmática. Ela configura um ensino e uma aprendizagem enriquecida de culturas diversificadas. Segundo Marques (1993, p.104), “Reconstruir a educação que responda as exigências dos tempos atuais não significa o abandono do passado, o esquecimento da tradição, mas uma releitura dela a luz do presente que temos e do futuro que queremos”. A forma apenas disciplinar como as aulas de CNMT vêm sendo ministradas, são incoerentes com a contemporaneidade. A SE contempla o disciplinar de cada área, mas de forma dinamicamente inter-relacionada mediante um trabalho coletivo entre professores, ou seja, interdisciplinaridade. Segundo o mesmo autor (1993, p.104),

Reconstruir não significa ignorar o passado que, na cultura e em cada homem continua presente e ativo, vivo e operante; mas impõem que nele penetrem e

atuem novas formas que o transformem e introduzam na novidade de outro momento histórico e outros lugares sociais.

A SE potencializa mudanças na direção de um novo paradigma do conhecimento. Contrariamente a um conhecimento fragmentado e baseado na racionalidade técnica, características da ciência moderna, ainda muito presentes nas práticas em sala de aula, a SE é embasada em novos aspectos e parâmetros curriculares. Busca considerar de forma diferenciada a complexidade dos processos educativos aliados a uma perspectiva contextual e interdisciplinar. Conforme Martinazzo (2004, p.21), “Morin propõe uma revisão do paradigma da simplificação, do princípio das abordagens disciplinares dos diferentes saberes e das especializações do conhecimento que retalham, cortam, reduzem, disjuntam e fragmentam o objeto complexo”. O objeto do conhecimento da área de CNMT não pode ser aprisionado a um campo do saber, pois é complexo.

Da mesma forma, o ensinar e aprender são também complexos, em que o conhecimento não pode ser consolidado simplesmente pela transmissão/recepção, pela educação bancária. De acordo com Freire (2005, p.67), “Na visão “bancária” da educação, o “saber” é uma doação dos que se julgam sábios aos que julgam nada saber”. O estudante não pode ser visto como um depósito do saber. Freire (2005, p.66) critica o ensino limitado à memorização mecânica de conteúdos narrados aos estudantes.

A narração os transforma em “vasilhas”, em recipientes a serem “enchidos” pelo educador. Quanto mais vá “enchendo” os recipientes com seus depósitos, tanto melhor educador será. Quanto mais se deixem docilmente “encher”, tanto melhores educandos serão.

Na tentativa de obter respostas às questões de pesquisa sobre a prática pedagógica dos professores, leva-se em conta, assim, a complexidade da mudança curricular frente a um novo paradigma educacional, assentado na contextualização e interdisciplinaridade, tendo como pressuposto básico a visão plural e não fragmentada da realidade e dos conhecimentos que integram o currículo escolar.

Contudo, nem sempre, em contextos de formação de professores, inicial ou continuada, há atenção a influência de concepções de ciência e de produção de conhecimento científico, em suas amplas implicações no ensino das ciências. Nesse sentido, consideramos importante valorizar as especificidades de cada ciência, vista como produção cultural e histórica bastante específica, necessária de ser compreendida, também, em suas potencialidades de inserção nas explicações de situações reais em aulas de CNMT.

A valorização de formas de intercomunicação e articulação de várias disciplinas no desenvolvimento da educação escolar foi a motivação para co-participar num processo de interação organizado em torno do desenvolvimento de uma ação coletiva em contexto escolar, a partir da concepção curricular na modalidade de SE. Ao invés das tradicionais práticas assentadas na fragmentação e linearidade, importa pensar em como as escolas podem se organizar em torno de abordagens de situações reais que consideram a complexidade das realidades em transformação.

As salas de aula são por natureza situações complexas e que, na pesquisa educacional, precisam ser abordadas em suas múltiplas dimensões, especialmente no que se refere aos objetos de estudo. A forma disciplinar de currículo tende a simplificar o objeto, isolando-o de sua natural complexidade, criando, com isso, entendimentos bastante restritos e de pouco valor prático para o pensamento conceitual amplo. A proposta de estudo foi desenvolvida com o objetivo de privilegiar/valorizar situações práticas que proporcionassem interações entre professores para pensar o processo ensino-aprendizagem de forma coletiva (AUTH et al, 2003, p.2).

Martinazzo (2004, p.45), tendo como base as idéias de Edgar Morin sobre complexidade, explicita-a como um “paradigma pós-cartesiano”, o qual,

[...] encara os problemas sob outro referencial lógico-epistemológico e encaminha as soluções de forma não simplificadora: religa o que a análise separa, contextualiza o dissociado, reúne o disperso, complexifica o simplificado, historiciza o intemporal e considera o sujeito pensante como produtor e produto de seu pensamento e de suas construções.

Refletindo sobre a fragmentação das disciplinas e a ausência da articulação entre elas, proveniente da incapacidade de captar “o que está tecido junto”, Morin (1998, p.188), considera que,

[...] *complexus* é o que está junto; é o tecido formado por diferentes fios que se transformam numa só coisa. Isto é, tudo isso se entrecruza, tudo se entrelaça para formar a unidade da complexidade; porém, a unidade do *complexus* não destrói a variedade e a diversidade das complexidades que o teceram.

Nos dizeres de Marques (2001, p.23), “as ciências se requerem sempre mais específicas e sempre mais interdependentes e complementares na interlocução de seus saberes e em processo de crescente complexidade, isto é, diferenciado e plural ao mesmo passo que unitário”. A complexidade, diferentemente do holismo, impõe a presença de uma pluralidade de formas de conhecimento, inerentes a culturas diferenciadas, nunca homogêneas entre si.

Por outro lado, referindo-se às “invenções da ciência” presentes numa indústria ou num supermercado, Marques (2001) alerta que o consumidor precisa ter uma visão consciente sobre o que vai adquirir, fruto de conhecimentos aprendidos/refletidos, sobre aspectos cotidianos.

Em cada produto se combinam ingredientes de natureza biológica, física, química, sob forma de produção e distribuição em que incidem processos sociais, culturais, econômicos, estéticos, políticos etc. Por essa razão se exige a educação nas ciências, assim no plural, não bastando ao cidadão ou ao profissional ser competente apenas em sua área de saberes. Além da competência especializada na área [...] necessita ele dos conhecimentos gerais (MARQUES, 2001, p.23).

Isso referenda a função social específica da escola que é a de disponibilizar os conhecimentos produzidos em contextos como o das ciências, aos quais, o cidadão comum não tem acesso diretamente. Isso justifica a relevância das interações sociais que fazem parte dos processos de ensino e aprendizagem, com reflexos e implicações diretas na formação para a vida dentro e fora da escola. Ainda mais, se os conhecimentos cotidianos dos estudantes forem valorizados, considerando o meio social e cultural que estejam inseridos, uma vez que favorecem as interações entre os participantes dos processos de produção do conhecimento tipicamente escolar. Além do estudante desenvolver uma “[...] postura reflexiva e investigativa, de não-aceitação, *a priori*, de idéias e informações, assim como a percepção dos limites das explicações, inclusive dos modelos científicos, colaborando para a construção da autonomia de pensamento e de ação” (BRASIL, 1998, p.23).

Isso corrobora o entendimento de que “[...] o estudante não é só cidadão do futuro, mas já é cidadão hoje, e, nesse sentido, conhecer Ciência é ampliar a sua possibilidade presente de participação social e desenvolvimento mental, para assim viabilizar sua capacidade plena de exercício da cidadania” (BRASIL, 1998, p.23). Por outro lado, tal entendimento traz à tona a necessidade do acesso a novas informações, ainda que as mesmas não bastem, isoladas em si mesmas, para a constituição de um conhecimento socialmente relevante.

[...] conviver com produtos científicos e tecnológicos é algo hoje universal, o que não significa conhecer seus processos de produção e distribuição. Mais do que bem qualquer época do passado, seja para o consumo, seja para o trabalho, cresce a necessidade de conhecimento a fim de interpretar e avaliar informações, até mesmo para poder participar e julgar decisões políticas ou divulgações científicas na mídia. A falta de informação científico-tecnológica pode comprometer a própria cidadania, deixando a mercê do mercado e da publicidade (BRASIL, 1998, p.22).

Ao se trabalhar com a significação dos conceitos, a partir de uma situação contextualizada e concebida em sua complexidade, estar-se-á criando/ampliando generalizações, o que pressupõe análise e síntese e a capacidade de abstração. Este é um passo importante para o pensamento por conceitos e condição necessária para a tomada de consciência sobre situações desafiadoras presentes no dia-a-dia.

Em Vigotski (2001), é possível compreender que o conhecimento é histórico e socialmente produzido e é na interação com o outro que o sujeito se constitui e são formadas novas compreensões. Daí, a reafirmação da importância do papel das interações, permeadas de mediações que requerem relações entre conhecimentos cotidianos e científicos, na constituição das mentes humanas que acompanham os processos de singularização das pessoas. A existência de assimetrias e de diálogos constantes favorece a construção de um conhecimento escolar mais enriquecido. Nesse sentido, situando e enfatizando a importância dos conhecimentos especializados nas interações e abordagens no âmbito da SE, busca-se, no processo coletivo vivenciado, superar o ensino com característica linear e fragmentada, limitado a tratamentos disciplinares estanques entre si.

Nessa perspectiva, a viabilização da organização dos professores em coletivos escolares na parceria universidade-escola é considerada de fundamental importância, pois espaços de interação envolvendo profissionais com formações e experiências diferenciadas criam melhores possibilidades de promoção das mudanças profundas, capazes de avanços nas concepções. Processos de formação para o novo ensino e a nova aprendizagem são necessários de ser historicamente desenvolvidos em contexto escolar, sendo importante tratar da organização do ensino e da formação escolar na perspectiva da superação das práticas apenas disciplinares.

3.2. A Interdisciplinaridade como Concepção Curricular

“[...] as mentes formadas pelas disciplinas perdem as suas aptidões naturais para contextualizar os saberes [...]”
(MORIN, 2000, p.40)

Discussões sobre a escolarização básica vêm apontando críticas, nos últimos tempos, particularmente na área de Ciências da Natureza, à organização do currículo escolar, ainda marcado por visões reducionistas, tecnicistas e simplistas típicas do ensino

linear, fragmentado e descontextualizado (BRASIL, 2006). Evidencia-se uma mesma organização seqüencial dos conteúdos disciplinares, em regiões bastante diferenciadas culturalmente, em que cada área do saber é trabalhada isoladamente. Para Marques (1993, p.106),

[...] os currículos escolares configuram-se como mera justaposição de disciplinas autosuficientes, grades nas quais os conhecimentos científicos reduzidos a fragmentos desarticulados se acham compartimentados, fechados em si mesmos e incomunicáveis com as demais regiões do saber [...].

Em contraposição à organização curricular tradicional, este trabalho analisa um espaço interativo de planejamento curricular na perspectiva da promoção de um ensino com características interdisciplinares. Busca-se compreender possibilidades de mudança nas/das práticas escolares decorrentes de um contexto de vivência interdisciplinar.

Conforme Auth (2002, p.85-86), os “trabalhos interdisciplinares predispõem um ‘novo olhar’ sobre o conhecimento, que envolva conteúdos em termos de conceitos, de procedimentos ou de atitudes” em que cada abordagem disciplinar mediada por um professor transcenda fronteiras, num movimento de abrir e restringir significados de conceitos construídos mediante produção de sentidos em contextos diversificados. “Respeitar o *proceder* dos outros é condição para ampliar as possibilidades de aproximação com os diferentes, para estabelecer as relações. É nas seções de diálogo/debate que cada um melhor percebe [...] as potencialidades de sua especialidade” (AUTH, 2002, p.86).

Vasconcellos (2005, p.179) expressa que a “interdisciplinaridade, em geral, é usada para se referir à situação em que há algum tipo de interação entre duas ou mais disciplinas que se comunicam, que tentam aproximar seus discursos, ambicionando mesmo uma transferência de conhecimentos”. Silva (1999, p.20) aponta a visão de interdisciplinaridade como “uma contribuição imprescindível para a reflexão e o encaminhamento de soluções às dificuldades atinentes ao ensino e à pesquisa, bem como, enquanto orientação para a superação da dicotomia entre a produção e o ensino de conhecimentos científicos”. Nesse sentido, o mesmo autor (1999, p.20) argumenta que apesar dos muitos “esforços teóricos” nessa perspectiva, “cabem novas contribuições. [...] queremos inaugurar uma nova via de reflexão, que denominamos de **inter-relacional**, via essa que supõem investigarmos e entendermos [...] a natureza da racionalidade científica” (grifo nosso).

Silva (1999, p.21) ainda ressalta que,

[...] apesar de a ciência especializar-se nos mais diversos campos do saber, a infinidade de material recolhido pelas pesquisas científicas não se deixa facilmente enquadrar nessa ou naquela categoria exigindo que umas e outras, as ciências particulares, precisem da colaboração entre os **vários modos de abordar uma questão ou problema**, tentando obter um conhecimento *integral* de determinado campo (grifo nosso).

Como já referido neste trabalho, partindo de uma vivência social, rica conceitualmente para diversas ciências, uma SE leva em conta a complexidade das práticas, exigindo dos professores planejamentos e ações aliadas a conhecimentos disciplinares e interdisciplinares. Nela, um contexto identificado na vivência social dos estudantes é tomado como objeto de estudo no currículo escolar, para “que haja ‘pontes’ entre as disciplinas, pelas quais conteúdos e conceitos possam interagir, intercomplementar-se e interrelacionar-se. Isso permitirá ao estudante uma visão mais ampla dos fenômenos cotidianos, sob aspectos estudados em sala de aula” (AUTH et al, 2005, p.3).

É nesse sentido que, mediante o acompanhamento sistemático pela pesquisa busca-se analisar o desenvolvimento de uma organização curricular com característica interdisciplinar, no âmbito da SE.

A disciplinaridade, conforme Japiassu (1976, p.72), “significa a exploração científica especializada de determinado domínio homogêneo de estudo, isto é, é o conjunto sistemático e organizado de conhecimentos que apresentam características próprias nos planos do ensino, da formação [...]”.

Cada ciência se constitui numa linguagem bastante específica, conceitualmente significada, mediante formas de pensamento também bastante específicas. É uma criação humana, histórica e cultural. “Entidades” são culturalmente criadas, enquanto objetos teóricos, simbólicos, que não podem ser confundidos com objetos “reais”.

Macedo e Lopes (2002, p.74) alertam para o risco de incorrer em simplificações que, no intuito de facilitar as compreensões, obstaculizam a apropriação dos significados de conceitos científicos por parte dos estudantes. Expressam que o “currículo é identificado como incapaz de integrar saberes, de permitir uma compreensão global dos conhecimentos ou de gerar maior aproximação com saberes cotidianos dos alunos, dessa forma dificultando a aprendizagem de conhecimentos significativos”. No que tange aos

[...] avanços quanto à contextualização, na perspectiva de uma educação interdisciplinar, destaca-se a essencialidade de cada saber disciplinar, legitimado no papel que a apropriação da linguagem e do pensamento próprio a cada cultura

científica assume, no desenvolvimento das abordagens, das ações e das interlocuções (BRASIL, 2006, p.118).

Dessa forma, intentando a “um conhecimento não somente mais completo e mais rico” (JAPIASSU, 1976, p.71), mas contextualizado, com discussões disciplinares e de cunho interdisciplinar, os conhecimentos escolares passam a abranger relações entre os diversos componentes curriculares da área de CNMT.

Nos dizeres do autor (idem, p.74), o caráter multi e pluridisciplinar “não implica outra coisa se não o apelo aos especialistas de duas ou mais disciplinas: basta que justaponham os resultados de seus trabalhos, não havendo integração conceitual metodológica”. O mesmo autor (ibidem, p.72) ressalta, ainda, que o termo multidisciplinar,

só evoca uma simples justaposição, num trabalho determinado, dos recursos de várias disciplinas, sem implicar necessariamente um trabalho de equipe e coordenado. Quando nos situamos no nível do simples multidisciplinar, a **solução de um problema** só exige informações tomadas de empréstimo a duas ou mais especialidades ou setores de conhecimento, sem que as disciplinas levadas a contribuir por aquela que as utiliza sejam modificadas ou enriquecidas. Em outros termos a *démarche* multidisciplinar consiste em estudar um objeto por diferentes ângulos, mas sem que tenha necessariamente havido um acordo prévio sobre os métodos a seguir ou sobre os conceitos a serem utilizados (grifo nosso).

O autor refere-se a exigências do conhecimento interdisciplinar “para além do simples ‘monólogo’ de especialistas ou ‘diálogo paralelo’ entre dois dentre eles, pertencendo a disciplinas vizinhas”. Ainda segundo o mesmo autor, o espaço interdisciplinar, em seu verdadeiro horizonte epistemológico, jamais “poderá ser constituído pela simples adição de todas as especialidades nem tampouco por uma síntese de ordem filosófica dos saberes especializados”, estando o fundamento do espaço interdisciplinar na “superação das fronteiras disciplinares” (JAPIASSU, 1976, p.74-75),

[...] o papel específico da atividade interdisciplinar consiste, primordialmente, em lançar uma ponte para religar as fronteiras que haviam sido estabelecidas anteriormente entre as disciplinas com objetivo preciso de assegurar a cada uma seu caráter propriamente positivo, segundo modos particulares e com resultados específicos (JAPIASSU, 1976, p.75).

Com base em E. Jantsch, Japiassu (1976, p.73-74) explicita uma “descrição geral” que caracteriza os termos que seguem:

MULTIDISCIPLINARIDADE: Gama de disciplinas que propomos simultaneamente, mas sem fazer aparecer as relações que podem existir entre elas.

PLURIDISCIPLINARIDADE: Justaposição de diversas disciplinas situadas geralmente no mesmo nível hierárquico e agrupadas de modo a fazer aparecer as relações existentes entre elas.

INTERDISCIPLINARIDADE: Axiomática comum a um grupo de disciplinas conexas e definida no nível hierárquico imediatamente superior, o que introduz a noção de finalidade.

TRANSDISCIPLINARIDADE: Coordenação de todas as disciplinas e interdisciplinas do sistema de ensino inovado, sobre a base de uma axiomática geral.

Quanto ao “tipo de sistema” o mesmo autor explicita que:

MULTIDISCIPLINARIDADE: Sistema de um só nível e de objetivos múltiplos; nenhuma cooperação.

PLURIDISCIPLINARIDADE: Sistema de um só nível e de objetivos múltiplos cooperação, mas sem coordenação.

INTERDISCIPLINARIDADE: Sistema de dois níveis e de objetivos múltiplos; coordenação procedendo do nível superior.

TRANSDISCIPLINARIDADE: Sistemas de níveis e objetivos múltiplos; coordenação com vistas a uma finalidade comum dos sistemas. (JAPIASSU, 1976, p.73-74)

Ao trazermos caracterizações como as anteriores não queremos reforçar visões compartimentalizadas ou estanques sobre uma temática bastante complexa, por sua natureza. Interessa, mais, valorizar a perspectiva de um ensino com caráter interdisciplinar visto enquanto postura de abertura e flexibilidade dos professores de diferentes disciplinas no desenvolvimento de uma prática coletiva de reconstrução curricular.

Busca-se superar a visão de um ensino de CNMT com característica de uma “ciência integrada” que, em nome de privilegiar uma compreensão holística da realidade, a valorização do cotidiano, ou a contextualização, incorre no risco de negligenciar o acesso aos conhecimentos específicos a cada ciência. Nesse sentido, ao criticarmos a fragmentação e a linearidade do conhecimento escolar, reafirmamos, por outro lado, a essencialidade do caráter disciplinar nas abordagens. O conhecimento de cada componente curricular (linguagem e significados específicos) é característica fundamental para a modalidade de ensino em construção, porém, nele, é necessário superar o caráter apenas disciplinar.

Para isso, enfatizamos a necessidade de promover relações entre as disciplinas da área, superando a tendência a uma mera justaposição entre elas. Reafirmamos a importância de atividades e abordagens que, superando a justaposição entre conhecimentos disciplinares, propiciem formas de relação entre eles.

No âmbito deste trabalho, é essencial a participação de conhecimentos representativos dos diversos campos do saber que integram a área, bem como, de intercâmbios entre os mesmos, na medida em que a situação real em estudo é abordada perpassando vários componentes curriculares. São as abordagens contextualizadas dos objetos em estudo que permitem a produção de sentidos aos significados conceituais específicos a cada ciência, cabendo a cada professor da área de CNMT o papel essencial de disponibilizar o acesso às linguagens e significados conceituais específicos ao seu campo de atuação e formação. Para o cumprimento deste papel, é essencial o domínio e atualização nos conhecimentos das ciências, porém, são necessárias outras dimensões formativas, tendo em vista a complexidade dos saberes e fazeres inerentes a prática profissional dos professores.

3.3 A Formação do Professor e a Reconstrução da Prática Curricular

Existem várias diferenciações quanto às maneiras de atuação do professor em sala de aula, as quais revelam concepções/ações diferenciadas que um profissional pode assumir. Um exemplo que se pode reportar, refere-se à visão do professor produtor e reconstrutor de sua prática, ou do professor que apenas executa propostas curriculares concebidas por outros, muitas vezes por especialistas, fora do âmbito escolar. Isso situa a metáfora do professor como um técnico que apenas aplica teorias e soluções prontas, para resolver problemas da prática profissional, como é típico à racionalidade técnica. Nas palavras de Schön (2000, p.15) “a racionalidade técnica diz que os profissionais são aqueles que solucionam problemas instrumentais, selecionando os meios técnicos mais apropriados para propósitos mais específicos”.

A literatura tem apresentado amplas contribuições direcionadas à compreensão dos limites de tal racionalidade, na perspectiva da sua superação, o que coloca a necessidade de uma visão bem mais ampla da prática docente e da formação do professor, extrapolando, em muito, os moldes da racionalidade técnica. Com base em Carr e Kemmis (1988), Rosa e Schnetzler (2003) discutem três enfoques da racionalidade do saber referentes a processos de formação para a prática docente: o técnico, o prático e o crítico. Esse último é

também chamado de emancipatório por alguns autores. Numa breve descrição, as referidas autoras expressam-se sobre estes enfoques, conforme segue:

O **técnico** é aquele que movimenta os seres humanos para adquirir conhecimentos que levam ao controle técnico dos objetos naturais. O conhecimento que resulta desse tipo de interesse é tipicamente **instrumental**, na forma de explicações científicas. O interesse técnico é supostamente “desinteressado”. Por outro lado, o **prático** gera um conhecimento de natureza interpretativa, capaz de informar e orientar o juízo prático, sendo delimitado por significados subjetivos. O **emancipatório** investe na possibilidade de superar a limitação dos significados subjetivos em direção a um saber emancipador cujo marco de referência objetivo permite a comunicação e a **ação social**, mediante processos reflexivos (ROSA e SCHNETZLER, 2003, p.31).

Morin (2004, p.91) defende processos de mudança nas/das práticas que valorizem a perspectiva “essencialmente democrática cuja finalidade é a mudança estratégica ou planejada [...], uma *démarche* de compreensão e de explicação da práxis, pela implicação dos próprios autores, no intuito de melhorar sua prática”. O autor defende objetivos emancipatórios e transformadores dos discursos, das condutas e das relações sociais, em que “os pesquisadores se impliquem como atores”.

No centro da atividade do diálogo, a reflexão crítica é recursiva, autoprodutiva, encaminhando para novos conceitos mentais e imagens criativas da ação planejada, com vistas a uma mudança no seio desta realidade. Tal reflexão constitui a trama de um questionamento inovador em um processo em espiral, ao mesmo tempo, indutivo e dedutivo, reflexivo e funcional, exploratório e criativo (MORIN, 2004, p.96).

O enfoque emancipatório refere-se ao profissional educador que, através de mediações de conteúdos/conceitos significativos, permita que o estudante possa fazer uma leitura crítica do mundo, um educador com postura reflexiva, para que o estudante possa também ser um sujeito/cidadão reflexivo. Dessa forma “[...] é o professor que explicita suas teorias tácitas, reflete sobre elas e permite que os alunos expressem o seu pensamento e estabeleçam um diálogo reflexivo recíproco, para que dessa forma, o conhecimento e a cultura possam ser criados e recriados junto a cada indivíduo” (MALDANER, 2000, p.30). Enfatizando o papel que o professor desempenha em sala de aula, e considerando,

[...] a escola um espaço sistematizado de apropriação e reconstrução do conhecimento, o professor desempenha um papel fundamental como liderança da comunidade argumentativa que estabelece em sala de aula na medida em que seleciona, propõe e desenvolve atividades com os alunos, as quais precisam ser concernentes com as motivações dos alunos, suas necessidades e possibilidades de aprendizagem. Nesse sentido, o currículo, fruto da discussão e negociação na comunidade escolar, sobre os conhecimentos significativos e relevantes para aquela comunidade escolar, apesar de necessitar de estrutura, precisa ser aberto,

mostrando o seu grau de incompletude permanente e deixando lacunas para ações futuras (MORAES, RAMOS, GALIAZZI, 2004, p.91).

Em Rosa e Schnetzler (2003, p.32) vemos que a “racionalidade prática implica em concepções que procuram levar em conta a complexidade da ação docente”. Nesse sentido, a experiência desenvolvida e analisada neste trabalho, enquanto (re)construção do currículo escolar na forma de SE articulado a ricos processos de formação docente de todos os sujeitos participantes, em âmbito escolar, constitui-se num contexto interativo privilegiado de formação de professores, com potencialidade visível de contribuição na ampliação dos conhecimentos e ações pedagógicas. “Ao assumir o exercício autônomo da profissão, o profissional não interrompe seu período de formação, antes o retoma em novas bases, em desafios outros e em nível de mais estreita vinculação entre prática e teoria [...]” (MARQUES, 2000, p.55-56). Contreras (1994, p.14) ao se referir a algum tipo de mudança da prática pedagógica, afirma:

[...] Una práctica que pretende ser transformadora desde la implicación de las personas afectadas e interesadas tiene que ser necesariamente sensible al contexto, a las interpretaciones y reacciones de las personas, así como debe estar preocupada por las consecuencias sociales de dicha práctica. Y esto supone tanto interrogar a la realidad, tratar de entender-la e cuestionarla en sus presupuestos, como interrogarnos a nosotros mismos, cuestionando los fundamentos de nuestras perspectivas.

Isso remete para a importância de constantemente serem questionadas as múltiplas dimensões da formação para a atuação pedagógica, pois é o professor o detentor da autonomia de pensamento, reflexão e ação/mediação. Dessa forma, interações na vida cotidiana do contexto escolar podem propiciar “[...] a articulação entre a atuação do professor na sala de aula e o espaço para a reflexão coletiva e o aperfeiçoamento constante das práticas educativas, refundando-as sempre de novo na produção do saber/competências requeridas” (MARQUES, 2000, p.207). Nesse âmbito formativo rico e complexo que é a escola, concepções e saberes pedagógicos em constante movimento de (re)construção social impõem que

[...] se repensem as práticas e se transformem as diretrizes e as condições operacionais do trabalho pedagógico. Trata-se da construção de um espaço de vivência democrática, orgânico ao mesmo tempo e criativo, [...] espaço de reconstrução, onde se dissolvam as evidências e obviedades, as rotinas e as normas reificadas, onde se aprenda a desconstruir, a desaprender, para as novas construções e aprendizagens (MARQUES, 2000, p.207).

Isso, na medida em que os saberes e as experiências de ser professor se aprofundem e dêem abertura para constantes processos de renovação, num aprender transformador dos sujeitos em interação, na formação contínua da nova realidade da profissão. Não se esgota nestas rápidas considerações a abordagem desta importante linha de discussão sobre o ser professor, sujeito fundamental que se constitui ao constituir novos processos de formação. O próximo capítulo apresenta resultados de pesquisa e reflexões sobre eles, em busca de respostas à problemática que deu origem à investigação.

4. UM OLHAR AO PROCESSO CURRICULAR EM CONSTRUÇÃO

Este capítulo apresenta e analisa resultados de pesquisa construídos. Está organizado em cinco tópicos, quais sejam:

- Atividades Integrantes da Situação de Estudo “Aquecimento Global do Planeta”;
- A Diversidade de Fontes de Informação aliadas à Produção da SE;
- A Interdisciplinaridade como Perspectiva na Prática Curricular em Reconstrução;
- A Formação dos Sujeitos e a Avaliação do/no Ensino em Construção;
- Sobre Limites e Potencialidades da Prática Coletiva Acompanhada.

A partir de uma apresentação sucinta da SE que vem sendo elaborada pelo coletivo organizado em contexto escolar, este capítulo discute a diversidade de fontes de informação e conhecimentos que acompanham o processo de reconstrução curricular, bem como, trata da perspectiva da interdisciplinaridade e de aspectos da formação para o ensino de CNMT dos sujeitos participantes do coletivo, apontando limites e potencialidades.

4.1. Atividades Integrantes da Situação de Estudo “Aquecimento Global do Planeta”

O processo de reconstrução curricular acompanhado permitiu a produção sistematizada da SE “Aquecimento Global do Planeta”. Vista como produto nunca acabado, constitui-se num importante conjunto de atividades sistematizadas que realimentam as ações em contexto escolar. Os objetivos da SE, conforme consta na versão 2007 (ESCOLA ACOMPANHADA⁵, p.1), são:

⁵ A versão escrita da SE “Aquecimento Global do Planeta” integra 12 páginas e pode ser acessada através do Gipec-Unijuí.

- planejar, desenvolver em salas de aula e acompanhar atividades de ensino que permitam articular estudos de conteúdos/conceitos de Biologia, Física, Química e Matemática com estudos da situação vivencial Aquecimento Global do Planeta, na perspectiva de promover conhecimentos escolares mais significativos e socialmente relevantes;

- produzir entendimentos na formas das ciências sobre o Aquecimento Global do planeta, produzindo e explicitando formas de significação de conceitos disciplinares e interdisciplinares envolvidos em abordagens sobre a situação real em estudo, associados a dimensões formativas que incluam valores, atitudes e posturas orientadas para a cidadania socialmente responsável;

- promover interlocuções que fortaleçam a ação de parceria orientada para o desenvolvimento da autoria individual e coletiva, sustentada pela articulação de conhecimentos e vivências diversificadas, dentro e fora da escola, mediante formas contextuais e conceituais de compreensão e transformação da situação real em estudo.

Na mesma versão mencionada da SE, consta a seguinte justificativa para a escolha da situação vivencial tomada como objeto de estudo no contexto escolar:

A relevância da SE Aquecimento Global do Planeta se justifica pela ampla necessidade de compreensão, à luz das ciências, desse importante assunto, que se tornou manchete na mídia e permeia amplas formas de vivência social, mas que carece de ser tratado em novos níveis, na perspectiva de uma ação transformadora das possibilidades da vida para melhor, o que demanda superar a forma apenas disciplinar e propedêutica de ensino escolar (ESCOLA ACOMPANHADA, p.1).

Especificamente, sobre as atividades que integram a SE em desenvolvimento no contexto escolar, consta na versão em elaboração que:

O processo de vivência interdisciplinar constitui-se nas primeiras experiências de organização curricular em forma de Situação de Estudo e, por decisão do grupo, todas as atividades vêm sendo planejadas coletivamente. Há atividades coletivas interdisciplinares e atividades desenvolvidas no âmbito de cada uma das diferentes disciplinas da área, com abordagens que contemplem aulas dos diversos componentes curriculares, ou seja, de âmbito disciplinar, buscando-se o estabelecimento de relações de forma intercomplementar (ESCOLA ACOMPANHADA, p.1).

São apresentadas, a seguir, algumas das atividades que integram a SE, agrupadas em um conjunto de categorias, quais sejam:

A) Problematização e ampliação de vivências no âmbito da situação real em estudo

Na perspectiva de ampliar a problematização e a ampliação de vivências no âmbito da situação vivencial “Aquecimento Global do Planeta”, uma das atividades envolvia busca de informações sobre o tema em estudo junto à comunidade.

Atividade A1

Com a ajuda dos professores, elaborar questões sobre O Aquecimento Global, a exemplo das que seguem abaixo. Planejar a realização de entrevistas junto a pessoas da comunidade, a partir de conversas com pessoas com mais de 50 anos de idade, que atuam em profissões diversificadas, para identificar percepções sobre como teria mudado o clima ao longo dos anos, possível redução de vertentes ou fontes de água. Sistematizar as respostas, por grupos.

Idade: _____ Local de residência: () Centro () Bairro () Zona rural

Sexo: () Feminino () Masculino

Grau de instrução: () E. F. Incompleto () Ensino Fundamental () Ensino Médio () Ensino Superior

1. Uma pesquisa do Ibope revelou que 4, a cada 5 brasileiros, se dizem “muito preocupados” com os efeitos das mudanças no clima do Planeta. De acordo com a pesquisa cerca de 90 % dos brasileiros já ouviram falar no aquecimento global e 86 % estão “preocupados” ou “muito preocupado” com o assunto. Assinalar apenas uma das opções abaixo, que considera a mais correta para representar consequência(s) do Aquecimento Global:

() Mudanças climáticas e de temperatura

() Alterações da flora (vegetais)

() Alterações da fauna (animais)

() Derretimento das geleiras

() Efeito estufa

() As cinco alternativas anteriores estão corretas

() As quatro primeiras alternativas estão corretas

2. Comparando os últimos 5 anos com 30 ou 40 anos atrás, você considera que houve alterações nas estações do ano (inverno, verão, outono e primavera)?

() poucas alterações () muitas alterações () não foi possível perceber diferenças

3. Quando possível você deixa o carro na garagem e utiliza meios de transporte coletivo, bicicleta ou caminhada:

() sempre () às vezes () nunca

4. Marque uma das ações que você pratica atualmente para contribuir na redução do Aquecimento Global:

() você desliga televisão, lâmpadas, aparelhos elétricos sempre que não está em uso.

() você queima as folhas secas e papéis de sua casa, afinal é menos lixo para se decompor.

() você não faz grande esforço para contribuir com o meio ambiente, pois acha que isso é responsabilidade das autoridades, do município.

5. Sabendo da importância da coleta seletiva do lixo, em sua casa acontece a separação do lixo?

() sempre () às vezes () nunca

(ESCOLA ACOMPANHADA, p.3).

B) Busca e ampliação de informações em Materiais de Divulgação Científica e na Mídia.

Atividade B1

Em grupos, lembrar e citar exemplos de temas sociais e ambientais considerados importantes e que têm sido veiculados na mídia nos últimos tempos (TV, jornais, revistas, rádio).

Nas aulas da área de Ciências Naturais, Matemática e suas Tecnologias, próximas etapas de estudo tratarão de conteúdos relacionados com um tema amplamente presente na mídia: “O Aquecimento Global do Planeta”. Trata-se de assunto necessário de ser criticamente compreendido, uma vez que se torna cada vez mais urgente promover mudanças nas formas como o Homem vem interferindo na natureza.

Leitura e discussão:

- da crônica de Luiz Fernando Veríssimo “Antes de 1007” (Jornal Zero Hora de 15 de março de 2007, p. 3);

- da “Carta Escrita em 2070”, publicada em Crônicas de los Tiempos, abril, 2002;

- do Editorial “A Terra na Encruzilhada”, da Revista Scientifican American, nº 58, de 5 de março de 2007 (ESCOLA ACOMPANHADA, p.3).

Atividade B2

Durante a semana, contando com a ajuda dos professores e da escola, organizar e realizar uma ampla busca de informações junto à mídia sobre o tema em estudo: O Aquecimento Global do Planeta. Proceder leituras diversificadas, com destaques e sistematizações a partir de abordagens sobre assuntos considerados relevantes e também quanto a dúvidas no âmbito de leituras sobre o Tema.

É importante fazer as buscas em fontes bastante diversificadas, que possibilitem reunir informações importantes no desenvolvimento de estudos escolares significativos, nos próximos meses. Organizar uma espécie de coletânea, contendo subsídios a exemplo de: [consta na SE a relação dos textos mencionados no Anexo II] (ESCOLA ACOMPANHADA, p.2).

Atividade B3

Textos de livros didáticos também contemplaram a SE, discutindo conceitos das diversos componentes curriculares.

Discussões e Estudos a partir de Filmes e Documentários.

São inúmeros os documentários ou filmes que podem contribuir nas abordagens sobre o “Aquecimento Global do Planeta”. Fazer um levantamento e organizar horários especiais para que as turmas envolvidas assistam a filmes como: “Uma verdade Inconveniente”; “O dia depois de amanhã”; “O Ar Atmosférico”, “Origem da Vida” “Origem do Universo”, dentre outros.

É importante a preparação prévia para assistir aos vídeos e, principalmente, que haja atenção por parte dos estudantes, bem como discussões e estudos posteriores, em torno do que entenderam e pensaram durante o vídeo e de aprendizados decorrentes deles.

Em aulas seguintes, organizar debates sobre os filmes, em sala de aula, com retomadas de leituras dos textos e das questões propostas pelos professores ou por grupos de estudantes.

Idéias sobre o ar e a poluição atmosférica expressas e discutidas servirão de pontos de referência à organização de estudos em cada componente curricular. Explicações e conceitos permitem ampliar e aprofundar compreensões sobre o tema e sobre conteúdos das diversas ciências, tratados mediante conceitos, com significações em níveis adequados.

Em cada área, a partir do documentário Uma Verdade Inconveniente, por exemplo, é importante esclarecer dúvidas sobre conhecimentos envolvendo a temática do Aquecimento Global, como o volume do gelo e água no mar em relação ao aumento no nível das águas marítimas. O documentário permite um trabalho envolvendo conceitos contextualizados a exemplo da energia cinética, entre outros (ESCOLA ACOMPANHADA, p.6).

Atividade B4

Estudos a partir de filmes e Textos

A partir de filmes como O Dia Depois de Amanhã, organizar leituras e discussões de textos, por exemplo, Visibilidade Zero: fumaça-neblina, inversão térmica e névoa seca (Santos e Mól, 2005, Química e Sociedade, capítulo 5, Editora Nova Geração). A partir do texto, discutir a questão das correntes de convecção, movimento dos gases na atmosfera (de ambientes mais quentes para mais frios), relacionando com explicações sobre a radiação solar, interação com gases na atmosfera, efeito estufa, comportamento dos gases, significando conceitos e relações importantes, grandezas de pressão, volume, temperatura.

Pode ser organizada a vinda à escola de especialista em Física, para aprofundar e ampliar as explicações sobre a natureza da radiação eletromagnética (luz branca natural), e sobre as radiações em todas as faixas de comprimento de onda, a partir dos textos que mencionam efeitos das radiações, nas faixas do infravermelho, do visível, do ultravioleta etc.

A partir do filme Uma Verdade Inconveniente seguido da elaboração das questões, organizar formas de abordagem de conteúdos e conceitos para explicar dúvidas, retomando e ampliando conhecimentos em aula (ESCOLA ACOMPANHADA, p.6).

Atividade B5

Polêmicas

Parte 1: No que se refere à obtenção de energia e seus impactos ambientais, alguns defendem a idéia de que o progresso é o mais importante, o uso da tecnologia, o conforto que ela nos proporciona. Estudos de conteúdos e conceitos relacionados com a poluição atmosférica remetem para um grande desafio da humanidade: a obtenção de energias alternativas. Se houve o “progresso”, por outro lado, ele veio acompanhado da produção de grandes quantidades de poluentes, demandando discussões, posicionamentos e argumentações críticas, em contexto escolar e extra-escolar.

Concepções como “onde há química, há poluição; tudo que é natural é bom, o que é artificial é ruim” precisam ser problematizadas e conceitualmente ressignificadas, buscando-se superar a idéia, trazida do cotidiano, de que a Química é “a vilã da história”.

É importante discutir e se posicionar, com conhecimento, frente a informações e alertas que circulam na mídia, a exemplo da matéria publicada “A Natureza Contra-Ataca”, que carece de discussões pertinentes no contexto escolar. “O planeta começa a responder com derretimento de geleiras, secas, escassez de água e aquecimento global, aos milhares de anos de agressões feitas pelo homem” (Veja, 18 de abril 2001, p. 93).

É importante que posicionamentos, a partir de idéias e pontos de vista expressos durante leituras e discussões de subsídios, como os referentes ao Protocolo Kyoto, sejam socializadas em sala de aula. Aspectos diversos podem ser questionados, a exemplo da colocação de que “o Presidente Bush rasgou o Tratado”, apesar dos Estados Unidos contribuírem com mais de 30% do aquecimento da atmosfera no Planeta. Comentários sobre os objetivos do Tratado, sobre os benefícios que ele representa para a reversão do quadro problemático criado pela atividade humana no Aquecimento Global do Planeta, são importantes de serem amplamente discutidos, suscitando o estabelecimento de relações, também, com ações em contexto mais local.

Parte 2: Estudos sobre como gases atuam no Efeito Estufa

Uma das questões que constam em leituras de textos coletados na mídia sobre o Aquecimento Global do Planeta e que merece estudos em forma de pesquisa coletiva a partir de fontes diversificadas é: “porque o gás metano contribui 21 vezes mais para o Aquecimento Global do que o gás carbônico?”. É importante que os estudos abranjam explicações sobre relações entre as transformações de energia e de ligações químicas de substâncias presentes na atmosfera superior, sobre o espectro infravermelho, comprimentos de onda relativos a ligações e vibrações com determinadas energias. Os raios de luz que escapam da terra, estando na região do infravermelho, são retidos pelos gases, sendo que cada absorção implica numa intensidade específica, nas bandas no infravermelho, mais ou menos intensas no caso do CH₄ ou do CO₂.

É importante que os estudos encaminhem respostas, também, sobre a consideração de aspectos referentes aos ciclos dos diferentes gases na atmosfera, procurando relacionar explicações sobre como o CO₂, sendo reciclado pela fotossíntese, permaneceria menos tempo na atmosfera do que o CH₄ que, absorvendo energia ao longo do tempo, seria convertido em CO₂ e H₂O por processos químicos na atmosfera.

Os estudos em busca de respostas com conhecimentos cientificamente aceitos a essas e outras questões precisam envolver pesquisas junto a revistas especializadas, junto a livros paradidáticos, a livros mais específicos de química, além de contatos com especialistas. O que acontece com o gás metano na atmosfera? Qual a concentração de gases como o oxigênio, nitrogênio, hidrogênio na atmosfera? Em que grau e de que forma eles absorvem energia, influenciando no aquecimento global? E gases que contêm os elementos nitrogênio, enxofre, carbono, hidrogênio?

Expressar e discutir concepções controversas, por exemplo, quanto a ser, ou não ser, o Aquecimento Global provocado pela destruição da camada de ozônio, o que é o efeito estufa (causas, conseqüências e possíveis soluções) e o que é a camada de ozônio, sua destruição, soluções, significando conteúdos/conceitos, como diferença entre os estados físicos da matéria, transformação química e, modelos atômicos e moleculares, poluição atmosférica, transformações gasosas e outros (ESCOLA ACOMPANHADA, p.9).

Atividade B6

No ano de 2008, o coletivo organizado em contexto escolar desenvolveu novas atividades sendo uma delas a que consta a seguir, implementada junto às turmas de 1º ano

do EM pelos professores da área de CNMT e mencionada numa publicação da equipe, conforme abaixo referenciado. A atividade consistiu num estudo em grupos, a partir de 50 perguntas e respostas sobre o assunto em estudo, constantes numa matéria publicada no referido ano, na revista *Veja*.

Assim, neste terceiro ano, a SE teve um início diferenciado, com estudos feitos pelos estudantes a partir de questionamentos e buscas de respostas fundamentadas sobre “50 perguntas e respostas sobre o aquecimento global do planeta”.

Decidiu-se que a SE, partiria da referida matéria (FRANÇA e SOARES, 2008), incluindo abordagens sobre possíveis previsões questionáveis, remetidas a fatores naturais ou a efeitos de ações antrópicas no agravamento do efeito estufa. Na matéria intitulada “O Planeta Tem Pressa” as questões estão assim agrupadas: (i) *previsões*, questões 1-11; (ii) *razões*, questões 12-19; (iii) *conseqüências*, questões 20-34 e *soluções*, questões 35-50. No total eram 11 questões sobre *previsões*, 8 questões sobre *razões*, 15 questões sobre *conseqüências* e 16 questões sobre *soluções*.

Cada uma das onze turmas foi dividida em quatro grupos, cada um responsabilizado pelo estudo de um desses agrupamentos de questões (CASALINI, 2008, p.4).

C) Atividades coletivas em aula para ampliação de significados

Algumas atividades eram direcionadas a ampliação de significados mediante a realização de discussões, tarefas e seminários em sala de aula sobre o assunto em estudo. As atividades eram desenvolvidas pelos professores dos quatro componentes curriculares da área, nas diferentes turmas envolvidas. Solicitou-se mediante as leituras realizadas responder as questões sobre o tema em estudo, que davam ênfase as compreensões ambientais, bem como as conseqüências para a humanidade do exagerado aumento do aquecimento global.

Atividade C1

Seminário

Sistematização coletiva das leituras dos textos coletados e das entrevistas. (ESCOLA ACOMPANHADA, p.4).

Atividade C2

Discussão de Questões Propostas sobre o Assunto

Responder, em grupos, questões sobre o Aquecimento Global do Planeta, procurando discutir sobre como a atividade antrópica, ou seja, como a ação do Homem tem afetado a Vida no Planeta. São exemplos, questões como as que seguem:

- *O que é efeito estufa?*
- *O efeito estufa é ou não fundamental à vida no Planeta? Por que hoje se questiona tanto o efeito estufa?*
- *Quais fatores estão atualmente contribuindo para o aumento do efeito estufa?*
- *Quais as possíveis conseqüências do aumento exagerado do aquecimento global do Planeta?*
- *O que é, e porque surgiu o protocolo de Kyoto?*

- Quantos países assinaram e ratificaram o mesmo?
- Quais países não assinaram?
- O que são as cotas de carbono?
- Quantos países devem reduzir emissão de gases e adquirir cotas de carbono?
- Como eu (enquanto adolescente), poderia contribuir nos ambientes em que vivo para evitar os problemas ambientais como o Aquecimento Global do Planeta?

Em duplas, responder às questões, a partir de textos lidos. Fazer uma socialização da discussão no coletivo da turma. As leituras e a discussão visam, também, preparar os estudantes para a atividade seguinte.

Poderão ser trabalhados questionamentos correlacionados ao assunto em estudo, por exemplo, com discussões sobre queimadas domésticas sem algum controle, sobre como evitar a poluição de ambientes próximos, como incorporar humos aos solos, como priorizar reflorestamentos com árvores nativas da região (não eucalipto e pinus). É importante que haja motivação, envolvimento e participação de todos, inspirados no lema que se tornou conhecido: “Pense globalmente e atue localmente”. (ESCOLA ACOMPANHADA, p.4).

Atividade C3

Elaboração de questões a partir de um subsídio.

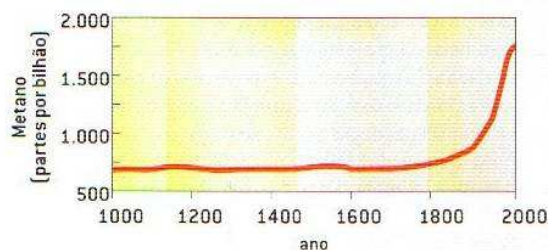
Para maior inserção de cada estudante nos estudos sobre o Aquecimento Global, fazer uma leitura silenciosa do mini-texto que segue, extraído da Revista Scientific American e, depois, elaborar perguntas (sobre algo que não compreendeu no texto, sobre algum interesse ou outro foco de atenção). (ESCOLA ACOMPANHADA, p.5).

A VERSÃO DOS LIVROS DIDÁTICOS

Nos últimos 150 anos, as emissões de metano na atmosfera praticamente triplicaram (gráfico), e, hoje, cerca de 600 milhões de toneladas métricas são liberadas no ar todos os anos. Esse aumento é motivo de preocupação, pois o metano, como o dióxido de carbono, retém o calor na atmosfera da Terra e, portanto, contribui para o aquecimento global.

Até a publicação das recentes descobertas do trabalho dos autores e colegas, a explicação tradicional era que todas as emissões naturais tinham como origem a atividade de bactérias que se desenvolvem em ambientes úmidos e carentes de oxigênio. Meios desse tipo são encontrados em pântanos e plantações de arroz, e ainda no sistema digestivo de cupins e ruminantes. Análises das fontes desse gás no ambiente (gráficos circulares) indicam que o aumento drástico nas concentrações de metano a partir de meados do século XIX teve como origem a atividade industrial do homem (como o uso de combustíveis fósseis para obter energia) e o aumento da área cultivada com arroz e da pecuária (em razão do crescimento populacional). O trabalho dos autores não deixa nenhuma dúvida com relação à causa do aumento das concentrações de metano na atmosfera, mas estimativas sobre as contribuições relativas aos níveis de metano vindos de fontes naturais terão de ser revisadas.

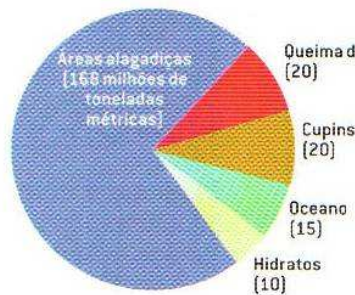
Concentração de metano na atmosfera



Emissões de metano

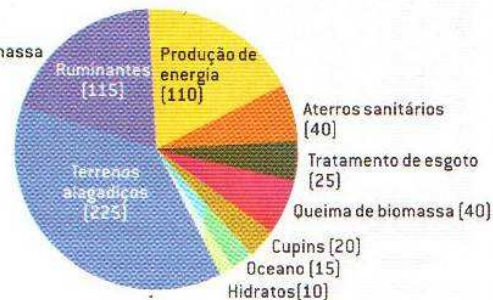
Período pré-industrial:

233 milhões de toneladas métricas por ano



Hoje:

600 milhões de toneladas métricas por ano



Atividade C4

Socialização e Discussão de Questões Elaboradas pelos Estudantes.

Cada estudante apresenta aos colegas as questões, para que todos participem ouvindo, opinando e interagindo, com perguntas e respostas de colegas ou da professora, com início das discussões, relacionando com conteúdos de Matemática, Biologia, Física, Química. Questões consideradas mais pertinentes podem remeter para atividades seguintes.

Exemplos de Questões levantadas junto a estudantes:

E1: O que fazer para reduzir o metano na atmosfera? E2: Como ou por que o dióxido de carbono e o metano retêm o calor na atmosfera da Terra? E3: Por que os níveis de metano vindos de fontes naturais terão de ser revisados? E4: O que é queima de biomassa? E5: As bactérias emitem gases naturalmente? E6: De que forma a atividade de bactérias que se desenvolvem em ambientes úmidos e carentes de oxigênio influenciam na emissão do metano na atmosfera? E7: Qual a estrutura do metano e de que forma ela está relacionada com o aquecimento global? E8: Existe alguma solução para o problema da emissão de gás metano causada pelas bactérias? Quais? E9: O que nós seres humanos, poderíamos fazer, para diminuir as emissões de metano na atmosfera? E10: Qual é a previsão para o futuro com o aumento das taxas de metano? E11: O metano trás algum benefício. Se faltasse traria conseqüências? E12: O metano causa problemas de saúde se entrar diretamente em contato com o ser humano? E13: De onde surge o metano das áreas alagadiças? (ESCOLA ACOMPANHADA, p.5).

D) Atividades em Aulas de cada Componente Curricular

Atividade D1

Interpretação de Gráficos (caráter interdisciplinar, procurar envolverem-se no assunto, colaborando com informações e conhecimentos presentes em cada disciplina).

A partir de textos, articular conceitos já trabalhados em aula.

Encaminhar tarefas, como:

- 1) Quais as variáveis que estão sendo relacionadas no primeiro gráfico ?
- 2) Aproximadamente, a partir de que ano a concentração de metano na atmosfera começou a aumentar?
- 3) Em que ano, aproximadamente, a produção de gás metano atingiu 1725 bilhões de toneladas?
 1600 1800 1900 2000
- 4) No período de 1800 à 2000, qual foi a quantidade de gás metano emitida, aproximadamente, na atmosfera?
 725 bilhões de toneladas
 1000 bilhões de toneladas
 1500 bilhões de toneladas
 2000 bilhões de toneladas
- 5) Qual foi o aumento percentual na emissão de gás metano do período pré-industrial em relação a hoje? (ESCOLA ACOMPANHADA, p.5).

Atividade D2

Atividade Prática para Estudos sobre Pressão

Partindo da experiência de Torricelli, para o entendimento do conceito de pressão. Explicações da professora, desenhos e esquemas, uso de recipiente emborcando no líquido um tubo cilíndrico fechado na parte superior e aberto na parte inferior. Discussão sobre diferenças entre pressão atmosférica e pressão arterial, instrumentos usados para medir cada uma. Pressão atmosférica e altitude, ar rarefeito. Trabalhos sobre volume podem ser realizados com observação de formatos e manuseio de objetos como uma caixa de giz, a sala de aula, uma lata de óleo, relacionando, também, com formas geométricas na Matemática.

Posteriormente, elaborar e discutir as questões da página 106 do referido capítulo, com entendimentos do comportamento dos gases. Para isto é necessário trabalhar três grandezas: de pressão, de volume e de temperatura.

Para entender o conceito de pressão realizar a experiência de Torricelli, utilizando um recipiente contendo mercúrio e emborcando dentro do líquido um tubo cilíndrico, fechado na parte superior e aberto na parte inferior. Observar que a superfície do mercúrio na qual age a pressão atmosférica influencia diretamente na altura do líquido dentro do tubo. A coluna de mercúrio vai ser diretamente proporcional de área onde atua a pressão atmosférica. Mediante explicações do professor, expressar e discutir entendimentos sobre esquemas representativos do sistema.

Relacionar com a questão da diferença entre pressão atmosférica e pressão arterial, quais os instrumentos usados para medir cada uma dessas pressões, bem como seu funcionamento. A partir dos estudos construir o entendimento de que a pressão atmosférica diminui à medida que aumenta a altitude. Quanto maior a altura, mais rarefeito é o ar. Enquanto que a pressão arterial é a força que o sangue faz sobre as paredes das veias sanguíneas.

Para o trabalho sobre volume, realizar observações dos formatos e manuseio de objetos diversificados, como uma caixa de giz, a sala de aula, uma lata de óleo, trazendo à tona explicações sobre as diversas formas geométricas, e relacionadas com a Matemática (ESCOLA ACOMPANHADA, p.7).

Atividade D3

Atividade Prática para Estudos sobre Temperatura

Observação de termômetros, escalas, conceitos de medida de calor, conversão entre escalas (Kelvin, Fahrenheit, Celsius). Os estudantes podem criar suas próprias escalas, de forma fictícia, utilizando denominações diferentes a partir de sua criatividade, desenvolvendo raciocínios importantes sobre proporções entre outros assuntos.

Observar um termômetro e sua escala, com a discussão do conceito de temperatura e possibilidades de conversão envolvendo as diversas escalas (Kelvin, Fahrenheit e Celsius).

Como os gases estão presentes no processo de compreensão das grandezas, e a própria questão do Aquecimento Global, discutir as propriedades dos gases: compressibilidade e expansibilidade, utilizando uma seringa descartável, num primeiro momento puxando o êmbolo e fechando a outra extremidade e após empurrando o êmbolo, percebemos que ele só vai até um determinado ponto porque existe o ar comprimido que exerce pressão em sentido contrário, ao soltar o embolo essa pressão faz o mesmo retornar, possibilitando a compreensão da expansibilidade do ar.

Outra experiência é a proposta na página 116 do mesmo livro supracitado sobre a expansibilidade e compressibilidade dos gases, com variação de temperatura.

Desenvolver uma pesquisa sobre o funcionamento do motor de quatro tempos, sendo socializada posteriormente junto à turma.

Discutir em sala de aula que, com o aumento da temperatura, as moléculas dos gases se movimentam com maior facilidade, colidindo nas paredes do recipiente, movimento chamado de energia cinética, diretamente proporcional a temperatura (ESCOLA ACOMPANHADA, p.8).

Atividade D4

Atividades Práticas sobre Gases, Combustões, Temperatura

Atividades iniciais podem envolver a exploração de aspectos relacionados ao uso de uma seringa descartável, envolvendo compreensões sobre o uso de grandezas, propriedades dos gases, a exemplo da compressibilidade e da expansibilidade.

Relações com o funcionamento do motor de quatro tempos dos automóveis, permitem explorar compreensões sobre energia cinética, variação de temperatura etc.

Outras atividades, a exemplo de colocar dois balões contendo ar, um dentro de um copo com água quente e o outro com água fria, também podem suscitar discussões interessantes.

As atividades propiciam a construção de conceitos e o estabelecimento de relações entre eles (conceitualizações e relações sobre conceitos). Relacionar elemento, substância química (poluentes ou não), substância simples e composta e outros conceitos entre si e discutir relações, também, com suas fontes e suas implicações na constituição de materiais e substâncias diversificados, suas inserções sociais, éticas, políticas, a exemplo de repercussões no ambiente, na saúde e na qualidade da vida como um todo.

Entre conteúdos/conceitos a serem abordados, cabe mencionar: misturas homogêneas e sistemas heterogêneos, solubilidade de gases, temperatura de fusão e ebulição de gases, diferença entre gás e vapor, separação de gases, transformações gasosas (isobárica, isotérmica, isocórica), lei geral dos gases, gases

reais e ideais e teoria cinética dos gases, efeito estufa e raios infravermelhos, camada de ozônio e raios ultravioletas, retomada de modelos de átomos e estudo do modelo atômico atual (prótons, elétrons, nêutrons, número de massa, isótopos e elementos) (ESCOLA ACOMPANHADA, p.8).

Atividades D5

Estudos usando Livros Didáticos (Química, Biologia, Física, Geografia)

A partir das abordagens sobre “O Aquecimento Global do Planeta”, com problematizações e novas interpretações de situações reais relacionadas com a poluição atmosférica e outras questões ambientais, são organizados estudos de conteúdos dos diversos componentes curriculares. Por exemplo, os capítulos 4, 5 e 6 da Unidade 2 do livro “Química & Sociedade” (Santos e Mól, 2005), é uma abordagem considerada adequada aos propósitos dos estudos em Química. Já, em Biologia, são pertinentes estudos sobre a origem da vida, fazendo-se confrontamentos entre aspectos da atmosfera primitiva e da atmosfera atual (gases presentes, suas origens e decorrências no Planeta), ciclos biogeoquímicos, podendo ser construídas e exploradas maquetes, articuladamente às leituras, filmes e outros subsídios buscados e propostos, nos estudos sobre o Aquecimento do Planeta (ESCOLA ACOMPANHADA, p.10).

Atividade D6

Escalas de Tempo e de Espaço

Parte 1: Organizar formas de estudo (no pátio da escola, no ginásio de esportes ou noutro espaço amplo) que permita estabelecer e discutir relações sobre escalas de tempo geológico, a partir das colocações sobre o Ano Cósmico, como o cálculo proposto por Carl Sagan, no documentário Origem da Vida (da Série Cosmos), baseado na projeção de que “se toda a história do universo pudesse ser comprimida em um único ano, os seres humanos teriam surgido na Terra há apenas sete minutos. Nesse período, o homem inventou o automóvel e o avião, viajou à Lua e voltou, criou a escrita, a música e a internet, venceu doenças, triplicou sua própria expectativa de vida. Mas foram também sete minutos em que a espécie humana agrediu a natureza”. (Veja, 18 de abril 2001, p. 93). Inserir a figura do ano cósmico.

A partir de contextos de leitura e discussão do vídeo mencionado, organizar a construção das escalas em contexto escolar, desde o microcosmos até o macrocosmos. Organizar uma linha de tempo.

Parte 2: Da mesma forma, organizar formas de estudo e representação sobre convenções de medidas de espaço, desde dimensões submicroscópicas e microscópicas (partículas moleculares e supra-moleculares) até seres vivos (vírus, bactérias, células), envolvendo conhecimentos de Química, Biologia, Física, Matemática. Por exemplo, escalas envolvendo desde o gás hidrogênio, água, gás carbônico, gás oxigênio, glicose, sacarose, colesterol, fosfolípideo, triglicerídeo, clorofila, hemoglobina, micelas (sabão, lipoproteínas do sangue), membrana celular, ribossoma, mitocôndria, cloroplasto, núcleo celular, hemácia, plaqueta, célula (espermatozóide, protozoário, hepatócito, um leucócito).

Relacionando também com os documentários de Carl Sagan (Série Cosmos), é importante usar livros de ensino médio que apresentam contribuições significativas, sobre as escalas e dimensões de partículas constitutivas de materiais, desde o atto (10^{-18}) até o tera (10^{12}). Os estudos podem associar relações com classificações de materiais em ‘soluções, colóides e agregados’, por exemplo, incluindo aerossóis (ESCOLA ACOMPANHADA, p.10).

Atividade D7

Construção e Uso de Tabelas e Gráficos

A Matemática pode ser articulada em abordagens, por exemplo, relacionadas com a polêmica causada pela contestação de George W. Bush ao Pacto, que alegou prejuízos à economia do país quanto à crise de energia, já que o Protocolo prevê redução na emissão do CO₂ em 5,2%, até o ano 2012, em relação aos níveis de 1990.

Comparando índices de emissão de CO₂ entre o Brasil e os EUA. Num dos Textos, consta a informação de que os EUA é o país que mais contribui para a emissão do CO₂, que ele emite, sozinho, 25% de todo o CO₂ do Planeta (Revista Veja, 21 junho 2006). O total da emissão de CO₂, desde 1950, em bilhões de toneladas, por parte de diferentes países, está especificado abaixo, conforme consta na Revista Veja (Edição 1696, 18/04/2001).

| Países | Emissão Total de CO ₂ desde 1950 (em bilhões de toneladas) | Emissões anuais máximas de CO ₂ per capita (até 2001, em toneladas) |
|--------|--|--|
| Brasil | 6,6 | 2,5 |
| EUA | 186,1 | 36 |

- 1) Em grupos, construir gráficos (de barra, de setores e/ou outros) representando os dados da tabela.
- 2) Considerando os dados da tabela e supondo que a população do Brasil se mantivesse constante (em 160 milhões de habitantes) e que a emissão anual máxima de CO₂ por habitante fosse mantida em 2,5 toneladas, fazer estimativas do número de anos que o Brasil demoraria para atingir o índice de emissão total de CO₂ dos EUA (ESCOLA ACOMPANHADA, p.11).

Atividade D8

Cálculos e Exercícios de Matemática

Considerando os dados (tabela), supondo que a população do Brasil se mantivesse constante (em 160 milhões de habitantes) e que a emissão anual máxima de CO₂ por habitante fosse mantida em 2,5 toneladas, fazer estimativas do número de anos que o Brasil demoraria para atingir o índice de emissão total de CO₂ dos EUA. (ver no Relato...) A interpretação da realidade a partir na análise de dados contribui no desenvolvimento da criatividade, da iniciativa e do raciocínio lógico-matemático, da capacidade de abstração, da autonomia de pensamento, da expressão, nas relações com a situação real em estudo.

É importante o interesse não somente pela Matemática, em si, de simplesmente dar conta dos raciocínios e dos cálculos. Sendo um conhecimento bastante específico, Matemática é importante na medida em que, mediante relações com situações reais e com as outras áreas, ela pode ser usada como uma ferramenta que co-participa nas abordagens e explicações, contribuindo para ações mais responsáveis e comprometidas, no meio em que se vive e atua. Da mesma forma, nos outros componentes curriculares (ESCOLA ACOMPANHADA, p.11).

Atividade D9

Degelo, Relações Densidade, Massa, Volume da Água

Desenvolver e explorar experimentos, a partir de Textos e Filmes, para estudar como o derretimento das geleiras influi no volume da água dos oceanos (ESCOLA ACOMPANHADA, p.12).

Atividade D10

Realização, pesquisa e montagem de maquetes sobre os ciclos biogeoquímicos, em grupos, relacionando com a questão ambiental em estudo. Organizar a posterior apresentação dos trabalhos aos colegas, bem como exposição dos mesmos nos corredores da Escola (ESCOLA ACOMPANHADA, p.12).

E. Atividade Coletiva: Palestras com especialistas

Houve a necessidade durante o desenvolvimento da SE em sala de aula de contatar com especialistas a fim de esclarecer dúvidas através de uma palestra sobre “questões climáticas”. O professor de Geografia da escola também assistiu à palestra acompanhando uma das turmas, no entanto, mediante a condição de contratado temporário, não participou dos planejamentos do grupo, por não ter disponibilidade de horário.

Organizar, na interação com a disciplina de Geografia, a vinda à escola de especialistas em Clima (geografia física), para a realização de palestras, discussões e esclarecimentos sobre a evolução histórica do Clima no Planeta, as eras glaciais (mencionadas em textos lidos), relacionando com a visão problemática do Clima, hoje (ESCOLA ACOMPANHADA, p.7).

F. Atividades de Fechamento da SE

A partir das diversas atividades elaboradas no andamento da SE, podemos mencionar discussões no grupo no sentido de dar um fechamento à mesma. Sobre o “Aquecimento Global do Planeta” cada turma seria envolvida com uma atividade diferenciada, como fechamento da SE na área e enquanto escola.

Atividade F1

Problemas Ambientais no Contexto Local/Global

a) Como questões ambientais estão em constante destaque nos meios de comunicação, realizar uma pesquisa coletiva, em grupos, usando o laboratório de informática da Escola, e elaborando uma apresentação junto à turma em forma de slides, sobre temas como: camada de ozônio, chuva ácida, efeito estufa, poluição das águas por petróleo, mercúrio (metais pesados), esgotos domésticos e industriais, poluição do solo por lixo e poluição radioativa.

Na apresentação dos trabalhos, cada grupo traz um cartaz com dizeres que chamem a atenção sobre o assunto estudado em destaque.

Para que o trabalho seja produtivo, é importante reunir informações e construir dados que ajudem o grande grupo a refletir sobre os problemas.

É difícil promover mudanças de atitude, de imediato, mas cada grupo tenta conscientizar algumas pessoas, para, aos poucos, começar a movimentar um elo que, no futuro, contribuirá para mudanças mais significativas, de modo que a qualidade da vida, no ambiente, seja aos poucos recuperada.

b) Explorar a leitura e discussão sobre publicação em jornal da cidade, de que a Camil Alimentos foi a primeira empresa gaúcha a receber créditos de carbono, sobre o fato de que a pintura em árvores gerou advertência e multa na cidade, ou sobre a empresa a ser visitada em município vizinho (Santa Rosa), divulgada no Globo Repórter, que está envolvida na “comercialização” de créditos de carbono, bem como assuntos outros que motivam retomadas e ampliação de discussões sobre a problemática ambiental em estudo, relacionada com conceitos escolares trabalhados.

Interpretar, também, situações problemáticas articuladamente a exercícios desenvolvidos em aulas de Matemática, que suscitam dúvidas de compreensão científica, por exemplo, sobre como gases de enxofre causavam a morte de peixes, remetendo explicações para aulas com o professor de Biologia e de Química, com mediação de novas explicações que ampliam a construção de conhecimentos sobre chuva ácida e outros conceitos.

Explorar, junto com o professor de Português, leituras e produções escritas de crônicas, poesias e outras formas de elaboração escrita e de expressão, no âmbito do tema, a exemplo da crônica do Veríssimo e do Editorial da Revista, remetendo para a vida na Terra em milênios anteriores e posteriores.

Quais mudanças de hábitos, atitudes, valores, posturas e nos conhecimentos são importantes de serem feitas?

Organizar a criação e circulação de materiais dentro e fora da escola, por exemplo, jornalzinho, boletim, folheto, também envolvendo a mídia local (ESCOLA ACOMPANHADA, p.12).

A apresentação das atividades anteriores teve a intenção de mostrar um panorama geral da SE em desenvolvimento, não podendo ser vista como algo finalizado. Isso, porque prossegue a vivência coletiva de elaboração da SE, sempre vista em sua processualidade, enquanto etapa de sistematização dos planejamentos e práticas em desenvolvimento. Sempre se encontra em processo de enriquecimento. A diversidade das atividades mostra que a SE já tem um começo, um meio e um fim, com modificações introduzidas, a cada ano. Já se falou, no grupo, sobre a perspectiva de encaminhamento da elaboração escrita para publicação.

Analisando o conjunto das atividades da SE já elaboradas é possível perceber que o grupo vivenciou um processo de pesquisa que sinaliza para um importante movimento de reconstrução do currículo escolar. A SE pode ser vista como produto de uma etapa alcançada e, ao mesmo tempo, representa a sistematização que foi possível de ser feita, ou seja, mostra até onde se chegou. Uma análise sintética permite a visão de um currículo em (re)construção, num coletivo organizado, com característica disciplinar (por exemplo, atividades D1, D2, D3, D4, D7, D8, D9, D10) e interdisciplinar (por exemplo, atividades A1, B1, B2, B3, B4, B6, C1, C2, C3, C4, E, F1).

Outrossim, a análise do processo coletivo mediante os quais vem sendo possível explicitar e sistematizar, de alguma forma, a proposta curricular da SE “Aquecimento Global do Planeta” junto ao coletivo organizado em contexto escolar, sinaliza para uma pluralidade de saberes e experiências co-participantes dos sistemáticos planejamentos e discussões, haja vista a multiplicidade de fontes de informação que alimentam os processos de conhecimento (por exemplo, atividades B1, B2, B3, B5, B6, C3, D6, D7 e F1), na concretização da nova prática curricular em salas de aula, em permanentes processos de reconstrução.

Considerando que uma multiplicidade de saberes aliada ao desenvolvimento da SE está diretamente associada à diversidade de fontes de informação que co-participavam dos processos de construção de conhecimentos na elaboração da SE, este assunto será objeto de abordagem no item que segue.

4.2. A Diversidade de Fontes de Informação aliadas à Produção da SE

O processo de planejamento da SE “Aquecimento Global do Planeta”, como já referido, constitui-se numa vivência de pesquisa coletiva, a qual passou a ser alimentada por uma diversidade de fontes de informação. É importante refletir criticamente sobre modalidades de recursos/ acesso a informações, aliados aos contextos específicos de produção sócio-cultural que, de alguma forma, se entrecruzavam nos processos de construção do conhecimento escolar.

Meios diversificados têm propiciado o acesso a informações sobre assuntos concernentes a SE, representativos de esferas culturais específicas, ao lado dos livros didáticos que se diferenciam, por sua natureza, de artigos de revistas de divulgação científica, jornais, programas televisivos, documentários, informações disponibilizadas pela Rede/Internet etc.

Nesse cenário, algumas questões de pesquisa mais específicas às fontes de informação passaram a ser tratadas no processo de pesquisa-ação, decorrentes das próprias interações junto ao coletivo organizado. Qual a especificidade da origem das fontes de informação e de conhecimento que permeiam o desenvolvimento da SE? Como a divulgação científica comparece e se articula no processo? O que dizer sobre os contextos de produção e validação de conhecimentos em tais fontes (livros didáticos escolares, revistas, especialistas, professores, etc.)?

A ciência é um processo de constante busca de conhecimento, sendo importante compreender o papel de várias formas de divulgação dos conhecimentos nela produzidos e validados, a exemplo, de fontes que circulam em âmbitos culturais diversificados, importantes nos processos do conhecimento escolar. Um pesquisador, no âmbito de uma ciência, além de produzir os novos conhecimentos científicos, também se encarrega da sua comunicação e validação, pelo menos na esfera da sociedade científica. Alguns cientistas, também se envolvem na empreitada de socializar a ciência em esferas mais amplas da sociedade, envolvendo-se no âmbito conhecido como “divulgação científica”.

Nesse sentido, cabe destacar que, como já caracterizado neste trabalho, uma SE, por sua natureza, constitui-se numa organização curricular que impõe processos de mediação de linguagens e significados conceituais produzidos nas ciências com potencialidade de serem inseridos e usados na compreensão da situação real em estudo, a exemplo das fontes

de informação e de conhecimentos que realimentam os processos de desenvolvimento da SE “Aquecimento Global do Planeta”. O uso dos MDC (Materiais de Divulgação Científica) em uma SE, diferentemente da esfera geral da sociedade, extrapola o caráter de “instrução”, cumprindo a função de co-participar dos processos de “educação científica”, inerente ao ensino e aprendizagem da área de CNMT.

Para Marques (2001, p.23), “[...] se antes decorria muito tempo entre as descobertas científicas, a aplicação delas aos processos produtivos, aos setores de serviços e ao ensino nas salas de aula, presentemente esses tempos alongados e esses espaços separados se aproximam [...]”. Cada vez com mais rapidez as informações e resultados das pesquisas científicas chegam até as diversas esferas da sociedade. Um cientista, situado em seu lugar social, faz ciência para validar, no âmbito dela, os conhecimentos nela produzidos. Nem sempre se envolve na tarefa de publicizar conhecimentos científicos a outras esferas da sociedade, nem mesmo à escolar, cabendo a outros profissionais a função de disponibilizar o acesso a tais conhecimentos. Nesse sentido, cabe reafirmar o papel essencial do professor e do livro didático de CNMT na recontextualização dos conhecimentos científicos para o âmbito especificamente escolar. Segundo Zamboni (2001, p.50),

Quando ultrapassa o muro da comunidade científica, a “língua” dos cientistas torna-se, para a maioria da coletividade leiga, uma língua estrangeira, necessitando de um “tradutor” que a torne acessível à grande massa de homens comuns, dissociados na elite científica e, portanto, colocados à margem de um saber cada vez mais técnico, numa sociedade cada vez mais funcionalmente especializada.

Sendo a escola uma instância de produção cultural de conhecimentos distanciada da ciência e da pesquisa científica, coloca-se a importância do papel mediador dos professores de cada um dos campos disciplinares, bem como, dos respectivos livros didáticos. Mais próximos à esfera científica, em seu estilo de discurso e em sua natureza, por outro lado, não contemplam o acesso à diversidade de informações hoje produzidas em ritmo acelerado, colocando a necessidade de lançar mão dos MDC, em contexto escolar. Por exemplo, no que tange à problemática e aos conhecimentos relativos ao “Aquecimento Global do Planeta”, um universo de informações controversas ou não, permeia abordagens e interlocuções, em instâncias diversificadas da sociedade, influenciando em compreensões e ações. Isso coloca a importância de entendimentos do assunto que não negligencie a sua complexidade, frente a preocupações amplamente veiculadas, com posicionamentos e decisões com responsabilidade social.

Ao refletir sobre a natureza das fontes de informação usadas na SE, a atenção passou a ser direcionada para diferentes estilos de discurso inerentes às mesmas, algumas com linguagem mais assemelhada à cultura cotidiana, outros à científica. Nos MDC, para assegurar um acesso à comunidade em geral, informações costumam ser veiculadas mediante um estilo de discurso que visa uma compreensão praticamente irrestrita, na sociedade. Zamboni (2001, p.50) alerta para a importância da formação de jornalistas/repórteres.

Com o alvo da destinação do saber científico dirigido para o “grande público”, a produção científica ganha a mediação de um vulgarizador, que, dependendo da natureza do veículo de informação e das finalidades do ato informativo, pode ser o próprio produtor desse saber, ou um jornalista/repórter especializado.

A ênfase dada pela informação ao “grande público” requer um interlocutor que seja um sujeito especializado para a comunicação à grande massa, ao público leigo, não a especialista, ou seja, mediante uma linguagem acessível a todos os cidadãos. Contudo, ante ao risco de certas distorções nos entendimentos de conhecimentos científicos, são necessários certos cuidados a serem tomados tanto por parte dos escritores quanto dos leitores. Ao alertar para as dimensões éticas e políticas da vulgarização do conhecimento científico, que nem sempre são levadas em conta pelos divulgadores, nossa atenção se volta para possíveis deformações ideológicas dos discursos, sendo importante, por outro lado, valorizar a amplitude e a diversidade dos MDC. São inúmeros os que se apresentam com qualidade reconhecida e que representam grandes contribuições à disseminação das ciências, dentro e fora do contexto escolar.

Em processos de reconstrução curricular como o acompanhado, são essenciais as discussões e reflexões em torno de entendimentos dos sujeitos sobre as formas como informações sobre temas ou tópicos atuais em discussão na sociedade são veiculadas nos MDC. Com um estilo de discurso pautado na comunicação para uma esfera mais ampla e com cunho informativo, são socialmente importantes. Ainda que não se detenham em abordagens conceituais, cumprem com o papel de disponibilizar as informações, cabendo à escola a atenção à organização do conhecimento sistematizado típico à área de CNMT. Conforme Zamboni (2001, p.50),

A atividade de divulgação científica assume, dessa maneira, os contornos de uma prática fundamentalmente comunicativa, em que seus agentes são chamados a dissolver problemas de incompreensão, para que se restabeleça a ponte de interligação entre os dois grupos historicamente apartados: o dos cientistas e o dos leigos. [...] A representação que se constrói da atividade de vulgarização assume, assim, a almejada função de partilha do saber, ao mesmo tempo em que

desloca para o mecanismo comunicativo um trabalho de mediação essencialmente discursivo.

Pensando nas aulas de CNMT, numa SE, os MDC podem ser considerados como importantes recursos que fazem parte da estruturação de um ensino capaz de uma interlocução mais ativa e dialógica entre os sujeitos, considerando-se as especificidades das linguagens e dos estilos de pensamento por um lado, do contexto cotidiano (mídia) e, por outro, do contexto escolar (livro didático, professor). Livros didáticos ainda apresentam conteúdos de CNMT de forma descontextualizada, sem relações dos conceitos entre si e com contextos reais. Segundo Lopes (2007, p.158),

Em relação aos livros didáticos, a linguagem é um dos pontos que mais necessitam de avaliação criteriosa. O emprego indiscriminado de termos científicos, sem distinguir seus significados em relação aos termos da linguagem comum, pode não apenas impedir o domínio do conhecimento científico, como também cristalizar conceitos errados – verdadeiros obstáculos à abstração.

Em muitos livros didáticos percebe-se um caráter hermético, correndo-se risco de favorecer aprendizados lineares, fragmentados, descontextualizados, carentes de significados e relevância social. Numa SE, o ensino, ao contrário, implica numa significativa abertura para ricos processos de contextualização e conceitualização construídos disciplinar e interdisciplinarmente, partindo-se de um contexto vivencial.

Diferentemente dos MDC, os livros didáticos tendem a apresentar informações direcionadas a compreensões que envolvam linguagens e conceitos das ciências. Aos artigos sobre assuntos relacionados às ciências publicados em revistas de circulação irrestrita (*Isto é, Veja, Época* ou outras) têm sido atribuído um estilo de discurso e conhecimento remetido ao próprio papel de popularização da ciência, sendo objeto de críticas quanto a uma possível banalização do conhecimento científico.

O livro didático escolar, por sua vez, tem sido objeto de críticas aliadas à tradicional tendência a uma linguagem especializada e formalística que veicula dogmas. Seu caráter “mais científico” vem associado, por vezes, a explicações excessivamente “livrescas” e descontextualizadas. De acordo com Lopes (2007, p.72) “[...] o livro didático tende a apresentar um panorama bem diverso: inclina-se a reforçar males do dogmatismo e do irracionalismo no ensino. Assume características de uma obra fechada, na qual prevalece a não-formulação, o caráter não científico”. A mesma autora afirma que,

“Segundo Bachelard, o livro didático tende a não dialogar com o leitor ou polemizar com a sua razão, buscando, ao contrário, apenas confirmar o conhecimento científico”.

Autores como Bachelard (1996) e Kuhn (1991) argumentam a favor da descontinuidade dos processos de construção da ciência, o que nos leva a valorizar, também, a descontinuidade dos processos de construção do conhecimento científico escolar. Essa visão referenda a essencialidade do papel mediador da escola, na disponibilização pedagógica de conhecimentos universalmente produzidos e validados, antes, no âmbito das comunidades científicas.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais Ciências Naturais (BRASIL, 1998, p.35), ao abordarem alguns critérios sobre a seleção de conteúdos, explicitam que estes “devem ser relevantes do ponto de vista social, cultural e científico, permitindo ao estudante compreender, em seu cotidiano as relações entre o ser humano e a natureza mediada pela tecnologia, superando interpretações ingênuas sobre a realidade à sua volta”. Isso remete para a importância de entender como a SE contempla conhecimentos de cunho conceitual e contextual e, em especial, entender como são estabelecidas relações entre os contextos envolvidos nas abordagens e os processos de significação conceitual. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio,

A grande importância da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias no desenvolvimento intelectual do estudante do ensino médio está na qualidade e na quantidade de conceitos, aos quais se busca dar significado nos quatro componentes curriculares: Física, Química, Biologia e Matemática. Cada componente curricular tem sua razão de ser, seu objeto de estudo, seu sistema de conceitos e seus procedimentos metodológicos, associados a atitudes e valores, mas, no conjunto, a área corresponde às produções humanas na busca da compreensão da natureza e de sua transformação, do próprio ser humano e de suas ações, mediante a produção de instrumentos culturais de ação alargada na natureza e nas interações sociais (artefatos tecnológicos, tecnologia em geral). Assim como a especificidade de cada uma das disciplinas da área deve ser preservada, também o diálogo interdisciplinar, transdisciplinar e intercomplementar deve ser assegurado no espaço e no tempo escolar por meio da nova organização curricular (BRASIL, 2006, p. 102).

Como já demonstrado no item anterior, que apresentava a SE, ao lado dos livros didáticos escolares usados em cada componente curricular da área de CNMT, inúmeros MDC tiveram participação nos planejamentos coletivos e nas atividades em salas de aula, compondo uma ampla diversidade de textos, artigos, reportagens, vídeos, matérias jornalísticas, documentários trazidos pelos participantes do processo.

Em maio de 2007, foi organizada e encadernada uma Coletânea (Anexo III⁶) contendo um conjunto de 102 documentos, com um total de 200 páginas, intitulada “Subsídios para a Situação de Estudo Aquecimento Global do Planeta”, com cópia disponibilizada aos participantes do grupo. A referida coletânea tem sido um recurso importante nos estudos e planejamentos coletivos.

No que diz respeito à co-participação de uma multiplicidade de subsídios que alimentam o processo de reconstrução curricular em estudo, algumas tipologias de fontes de informação foram categorizadas conforme explicitado no Quadro que segue. O critério principal com base no qual foi feito o agrupamento dos textos (enquanto subsídios aos estudos e planejamentos que acompanham a produção da SE) considerou, para além do caráter de divulgação científica, o grau de proximidade ou inserção na instância científica de produção dos respectivos conhecimentos por eles disponibilizados. Ou seja, no Quadro 1, a categorização dos textos, partindo dos mais distanciados da comunidade científica, chega aos mais próximos a ela, incluindo, também, os livros didáticos.

Quadro 1

Tipos de Textos Integrantes da Coletânea “Subsídios para a Situação de Estudo Aquecimento Global do Planeta”

| Tipos de Textos | Revistas e Número de Textos por Revista |
|--|--|
| Revistas não científicas, de circulação irrestrita, que tratam de quaisquer assuntos ao lado de artigos, por vezes, de divulgação científica | Revista Veja (3), Revista Época (7), Revista Isto é (3), Revista Vida Simples (3), Revista Informação (2), Revista Crônicas de los tiempos (1). |
| Revistas de circulação mais restrita, caracteristicamente de divulgação científica | Revista Scientific American (7), Revista Galileu (1), Revista Super Interessante (4), Revista Carta na Escola (1), Revista Planeta (2). |
| Revistas científicas editadas por uma sociedade científica com artigos de pesquisa científica e, também, artigos de divulgação científica | Revista Química Nova na Escola (3), Revista Ciência Hoje (1). |
| Revistas editadas por uma sociedade científica com artigos de pesquisa científica | Revista Química Nova (2). |
| Textos disponibilizados em sites da Rede/Internet | http://entrelacos.blogspot.com.br/2007_03_18_archive.html (Uma Verdade Inconveniente), http://www.profrios.hpg.ig.com.br/html/curiosidades/carta_terra.htm (Carta ao Inquilino da Terra), |

⁶ Esta Coletânea não contém textos recentemente trabalhados na SE. Muitos outros trazidos e também usados constituirão uma segunda Coletânea, proposta de ser organizada pelo coletivo escolar.

| | |
|---|--|
| | http://pt.wikipedia.org/wiki/aquecimento_global (Aquecimento Global). |
| Textos de jornais (impressos) | Zero Hora (14), Correio do Povo (2), Jornal da Manhã (2), Hora H (2), O Globo (1), Folha de São Paulo (1), Campo & Lavoura (1), O Barata (1), Jornal do meio ambiente (1). |
| Reportagens televisivas acessadas pela Internet | Fantástico (12), Globo Repórter (3), Jornal Nacional (7), Jornal Hoje (2), Globo Notícias (2). |
| Documentários, vídeos/filmes | O Dia Depois de Amanhã, Uma Verdade Inconveniente, O Ar atmosférico (Coleção Química Nova na Escola), Origem da Vida e Origem do Universo (Carl Sagan), A Terra em cem anos, Escurecimento Global. |
| Textos de livros didáticos e paradidáticos | Química & Sociedade (1). |

Fonte: Coletânea “Subsídios para a Situação de Estudo Aquecimento Global do Planeta”

Diversos textos, que integram a Coletânea, foram obtidos a partir de revistas de circulação irrestrita que, em meio a matérias sobre esporte, arte, economia, segurança, política, moda, lazer, educação, socialite, apresentam artigos que, não sendo científicos, trazem e discutem informações referentes às ciências, muitas vezes influentes na opinião pública, a exemplo de abordagens controversas sobre problemas ambientais, saúde etc.

Outra fonte que passou a ser bastante presente no processo coletivo decorreu de reportagens de programas televisivos que, após assistidos por um ou outro sujeito, eram objeto de discussão no grupo, culminando na obtenção da matéria impressa, a partir da sua disponibilização no site do respectivo canal televisivo.

O episódio a seguir, trata da importância da Coletânea organizada e encadernada, que contribuiu para o andamento dos estudos e elaborações de atividades. A professora de Matemática, ao se pronunciar sobre a Coletânea, fazia alusão, também, à produção de uma nova SE, para o ano seguinte (com um novo tema):

14.149-PM: Eu acho que a gente só consegue descobrir o que dá para fazer, fazendo.

14.150-PU: Mas eu acho que nós podemos fazer bem mais.

14.151-PM: Vamos elaborar, para o ano que vêm sim. Vamos analisar e decidir um novo tema. Vamos achar material e montar outro polígrafo [referia-se a coletânea], assim como nós montamos, porque acho que foi uma coisa bem válida. Pelo menos você tem um lugar onde pesquisar.

PM expressa a visão de que a Coletânea foi válida, ressaltando a importância de se ter “onde pesquisar”. Isso está relacionado, também, à expressiva carga horária de trabalho dos professores nas escolas (que trabalham em mais de uma escola), nem sempre tendo

disponibilidade de tempo para fazer pesquisas em fontes diversificadas. O processo coletivo é um espaço que contribui nesse sentido. Ao expressar “Eu acho que a gente só consegue descobrir o que dá pra fazer, fazendo”, a professora fazia uma intervenção que acena para o prosseguimento da empreitada de desenvolver o processo de reconstrução da prática escolar na modalidade de SE. Conforme Falkembach (2007, p.12),

Ao transformar em objeto de reflexão, a sistematização se constitui como um espaço investigativo e educativo; se faz mediadora entre a formação de sujeitos de pensamento e de ação – investigadores, avaliadores, planejadores, atores – por meio de um processo de produção de conhecimentos que se desdobra em desencadeador de aprendizagens. Com isso, poderá tratar a aprendizagem como uma dinâmica que alia o “aprender-a-fazer” fazendo; o “aprender-a-pensar” pensando e o “aprender-a-ser” sendo.

Percebia-se, ao longo dos encontros que o coletivo estava envolvido, no desenvolvimento da nova prática “fazendo, pensando e sendo” professores interativos, abertos e reflexivos no contexto de mudança pedagógica em construção.

PM, num dos encontros em que a SE estava em fase inicial, se expressa sobre a importância de trabalhar conjuntamente sobre um texto de divulgação científica. Ao mesmo tempo, menciona aspectos relatados num dos documentários que o grupo havia assistido “Uma Verdade Inconveniente”,

3.213-PM: [...] Todos estes textos que estão aqui (na Coletânea), quer queira quer não, eles dão alguma informação a respeito do Aquecimento Global. Seja a questão climática, das catástrofes do aumento do nível dos oceanos. E tem assuntos que se repetem nos textos. Tudo isso tem a ver com coisas ditas pelo “Al Gore” [autor do filme Uma Verdade Inconveniente]. Quem assistiu o documentário do “Al Gore” vai perceber que tem coisas, lá, que a maioria dos textos tem aqui (na Coletânea). Eu acho que nós tínhamos que pegar um texto diferencial, para debatermos com os alunos. Eu achei interessante essa “Carta ao Inquilino”, não só por ter uma linguagem acessível, mas por ser uma questão de conscientização também.

Partindo do documentário e da Coletânea, era importante esta fala de PM, pela intencionalidade de relacionar, em aula, informações sobre aspectos, fatos e conceitos, conclamando para abordagens por parte de cada componente curricular, de forma que o estudante possa fazer relações e significações conceituais, dando atenção, também, à “conscientização”.

Num encontro posterior de planejamento, houve a manifestação de PQ1, salientando a importância de estudar os textos da coletânea organizada,

8.92-PQ1: Em relação ao ano passado, a gente aplicou isso [a SE] em algumas turmas e, enfim, deu certo. E esse ano evoluiu bastante. Mais coisas a gente conseguiu.

8.93-PF: Eu acho que evoluiu.

8.94-PQ1: Tem um momento que a gente vai ter que fazer o seguinte: é a junção disso. E discutirmos entre nós [...]. Um dia que nós sentamos e discutimos um texto [da coletânea], foi um dos dias mais produtivos que teve aqui [...].

Percebe-se a necessidade de discutir/estudar textos, pois segundo PQ1 “foi um dos dias mais produtivos” quando leram e discutiram um artigo relacionado ao aquecimento global do planeta presente na coletânea encadernada. PQ1 está refletindo, como o grupo está se organizando, e se reportou aos estudos de um texto que aponta para a necessidade de que mais encontros desse âmbito venham a acontecer, no sentido de enriquecer o processo. Pelos modos de mediação, há assimetria presente de cada sujeito, modo de mediação do PQ1.

É importante prestar atenção, ter discernimento sobre as diferentes naturezas das fontes de informação usadas em processos de produção dos conhecimentos escolares, seu grau de fidedignidade e os diferentes estilos de discursos que lhes são próprios. As linguagens mais ou menos especializadas vêm aliadas a uma maior ou menor facilidade de acesso ao público em geral e, também, aos estudantes em salas de aula. No que se refere à divulgação científica por parte de noticiários e da mídia como um todo, no que tange à Ciência, Lopes (1999, p.108) explicita que,

Uma formação em ciências no mundo de hoje deve permitir à pessoa, diante da **notícia de um avanço científico**, avaliar seu alcance real, após descontar os exageros da mídia. Exageros constantemente contribuem, ao mesmo tempo, para a mitificação e para aumentar o estranhamento do público em relação à ciência. Mas deve, também, permitir a interpretação do mundo e a atuação crítica sobre o mesmo, o que só é possível se compreendermos que o mundo exige uma racionalidade construída por nós, descontínua e plural, e por isso mesmo, passível de ser modificada (grifo nosso).

Neste ano, em uma das turmas, um estudante da escola fazia considerações e argumentações sobre projeções explicitadas por documentários e artigos lidos referentes às catástrofes do Planeta. Dizia que não acreditava nas previsões catastróficas e se contrapunha ao que vem sendo anunciado. Seu depoimento, plausível de questionamentos, mostra que o professor, nas atividades propostas, não apenas passa informações aos estudantes, mas motiva-os a discussões críticas no âmbito das tematizações. Hoje, exige-se,

que o professor tenha consciência de que sua missão não se limita à mera transmissão de informações, principalmente levando-se em conta que, atualmente, as informações são transmitidas pelos meios de comunicação e pela rede mundial de computadores, quase imediatamente após os fatos terem ocorrido, a um número cada vez maior de pessoas [...] O papel do professor é possibilitar que, ao acessar a informação, o aluno tenha condições de decodificá-la, interpretá-la e, a partir daí, emitir um julgamento (BRASIL, 2006, p.33)

Vale destacar, ainda, a relevância da mediação dos conteúdos e conceitos disciplinares relacionados com as situações reais em estudo e que permitem sua compreensão à luz das ciências. Nesse sentido, o subsídio mais essencial aos estudos e planejamentos, na SE, continua sendo os livros didáticos usados em cada disciplina. Um bom número de textos obtidos a partir de livros didáticos escolares e universitários fazia parte dos encontros, os quais incrementavam e diversificavam as atividades e discussões. Um dos mais utilizados foi “Química e Sociedade” (SANTOS e MÓL, 2005), houve contribuições, também, de livros de Biologia, Matemática, e Física. Contudo, no caso da Coletânea, apenas um texto fez parte desta categoria.

Textos de livros universitários também foram utilizados, principalmente nas buscas de respostas a constantes dúvidas que surgiam no decorrer do desenvolvimento da SE. Exemplos são: “Aplicações de Espectroscopia de Absorção aos Compostos Orgânicos” (DYER, 1969) e “Princípios de Análise Instrumental” (SKOOG et al, 2002).

O discurso de um livro didático é inerente aos processos de conhecimento tipicamente escolares. Nele os conteúdos são abordados mediante linguagens e conceitos diferenciados do cotidiano. Por exemplo, no estudo sobre o Aquecimento Global do Planeta, um recorte de um livro didático refere que,

[...] Cientistas constataram que, além do dióxido de carbono e do vapor d'água, partículas em suspensão no ar e outros gases poluentes, como monóxido de carbono (CO), monóxido de nitrogênio (NO), ozônio (O₃), metano (CH₄) e os clorofluorcarbonos (CFCs), gases utilizados em refrigeradores, condicionadores de ar e *sprays*, também absorvem o calor refletido pela terra, contribuindo para agravar o **aquecimento global** (SANTOS E MÓL, 2005, p.121).

Logo a seguir, o referido livro didático trata de importantes conteúdos e conceitos sobre os gases, incluindo as “leis dos gases”. Faz inter-relações entre conteúdos e conceitos abordados. Diferentemente, textos divulgados em revistas apresentam informações ou resultados de pesquisas, sem se deter em conceituar ou significar conceitos. Por exemplo, o artigo “Metano, Plantas e Mudança de clima” (KEPPLER, e RÖCKMANN, 2007, p.52), sobre a emissão do metano proveniente de plantas, apresenta a informação estante:

“Coletamos 30 tipos diferentes de folhas de árvore e de arbustos. Para nosso ESPANTO, todos produziram METANO”. Não traz uma devida fundamentação ou interpretação conceitual, o que se percebe em inúmeros artigos de divulgação científica.

Livros para-didáticos também são importantes materiais a exemplo do auxílio do livro “O Azul do Planeta: um retrato da atmosfera terrestre” (TOLENTINO et al, 1995). Na continuidade da produção da SE há propensão de maior uso de livros para-didáticos, para ampliar os entendimentos. Um exemplo é o caso do estudo e abordagens sobre o conceito de “energia”, outros, bons livros para-didáticos a serem utilizados são: “Fontes de Energia” (ACIOLI, 1994); “A Economia Mundial da Energia” (MARTIN, 1992); “O Massacre da Natureza” (CHAVENATO, 1989); “Alquimistas e Químicos: o passado, o presente e o futuro” (VANIN, 1994).

Por outro lado, de fundamental importância também foram os contatos com especialistas, pois em virtude da SE “Aquecimento Global do Planeta” ser um assunto amplo e um trabalho de forma interdisciplinar com os professores da escola, essa gerou insegurança e dúvidas para as quais, não tinham respostas. Para tanto, foram convidados, para atuar junto às onze turmas, no ano de 2007, dois pesquisadores especialistas na área de Climatologia e Geografia Física da universidade, os quais ministraram palestras para grupos de turmas e responderam a questionamentos apresentados pelos estudantes sobre a referida temática. Anteriormente, os especialistas convidados participaram num dos encontros de planejamento, quando foi possível situá-los no contexto da SE, bem como esclarecer dúvidas e ouvir sugestões dos participantes do coletivo. Assim, estudantes e professores tiveram abertura para fazer perguntas e ampliar entendimentos sobre o assunto.

No que se refere à co-participação, em termos gerais, de uma diversidade de fontes de informação no desenvolvimento da SE, com o intuito de identificar possíveis entendimentos sobre a natureza e especificidade de cada modalidade, em suas implicações no processo de reconstrução curricular vivenciado, foi aplicado um questionário junto aos professores e licenciandos participantes do coletivo organizado, o qual continha duas questões, conforme consta a seguir:

Questionário sobre os Textos da Coletânea “Subsídios para a Situação de Estudo Aquecimento Global do Planeta”

1. Observando os textos/subsídios da Coletânea organizada durante o desenvolvimento da SE “Aquecimento Global do Planeta”, identificar/citar exemplos considerados como:

- a) Textos Científicos:
- b) Textos de Divulgação Científica:

c) Textos de Divulgação Jornalística:

d) Textos Didáticos ou Escolares:

2. Expresse/descreva, de forma sintética, o seu entendimento sobre o que caracteriza cada um dos quatro tipos de textos da Coletânea, que você escolheu (classificou). Ou seja, cite razões ou critérios que você considerou, ao identificar os exemplos de cada um dos tipos de texto indicados:

a) de caráter científico:

b) de divulgação científica:

c) de divulgação jornalística:

d) didáticos ou escolares:

Fonte: BINSFELD, 2008 (Pesquisa de campo; dissertação de mestrado).

A partir do questionário buscou-se discutir percepções sobre textos considerados: científicos, de divulgação científica, de caráter jornalístico ou didático/escolar, em atenção a critérios utilizados pelos sujeitos para classificar textos integrantes da Coletânea.

Questão 1: as respostas referentes à primeira questão abrangeram textos da Coletânea cujas fontes dos respectivos textos identificados/citados foram:

(a) fontes dos textos citados como “científicos”: revistas Química Nova; Química Nova na Escola; Veja; Scientific American.

(b) fontes dos textos citados como de “divulgação científica”: revistas Galileu, Época, Veja, Super Interessante, reportagens dos programas televisivos a exemplo do Fantástico, Globo Repórter, Globo Notícias.

(c) fontes dos textos citados como de “divulgação jornalística”: Zero Hora, O Globo, Jornal da Manhã, Hora H, Correio do Povo, reportagens do programa televisivo Fantástico (foram citados tanto jornais impressos como de divulgação televisiva).

(d) fontes de textos citados como “didáticos ou escolares”: livro Química e Sociedade (SANTOS e MÓL, 2005), revista Carta na Escola e revista Química Nova na Escola.

As respostas demandam discussões, junto ao coletivo organizado, sobre as concepções dos sujeitos participantes sobre o que seja um texto “científico”, de “divulgação científica” etc. Cabe destacar a importância de inúmeros artigos com informações diversificadas sobre assuntos e temas relacionados às ciências, com contribuições significativas ao desenvolvimento da SE.

Questão 2: a análise das respostas dos sujeitos mostrou que, ao identificar um texto como “de caráter científico”, os sujeitos consideraram critérios de escolha segundo os quais, seriam textos: com conteúdo da verdade dos enunciados; que partem da argumentação; com dados de pesquisa; com comprovação científica; produzidos e

validados no âmbito da comunidade científica; com referencial teórico consistente; trata sobre assuntos de cunho científico; com status e maior grau de confiabilidade.

Quanto aos critérios usados para identificação de um texto como de “divulgação científica”, as respostas remetiam para aqueles: que circulam na comunidade mais geral, nas revistas, ou numa comunidade mais específica, nos eventos; para acesso a informações; produzidos no âmbito da comunidade científica; usam referencial teórico como suporte para validação do texto; com linguagem e terminologia próprio ao meio científico (especialistas); que partem de uma afirmação teórica ou prática. Uma das respostas referia-se a visão de “textos publicados nos meios de comunicação que falam de dados em pesquisas, mas não necessariamente comprovados cientificamente”.

Quanto à “divulgação jornalística” as respostas mencionaram textos (critérios): que englobam notícias em circulação momentânea; para o público em geral; não feitos por especialistas no assunto divulgado; divulgam idéias, que circulam em jornais em geral; com caráter informativo, mas sem comprovação científica; sem caráter científico.

Os critérios mencionados no caso do “caráter didático ou escolar” referiram-se a textos: destinados para uso de professores e alunos; para estudos de diferentes assuntos; com uma linguagem em nível de conhecimento mais geral; usados como recurso no ensino; que trazem atividades, sugestões, recortes de aulas, experiências; que servem de auxílio aos professores em suas aulas. Uma das respostas expressas tratava de um “texto que requer estabelecer relações com outros conhecimentos e que organiza para a construção do conhecimento”. Outra resposta explicitava a visão de “textos que têm relação com os conteúdos didáticos e escolares, mesmo que estes não envolvam conteúdos especificamente.”.

A partir do questionário, foi possível perceber alguns entendimentos expressos pelos sujeitos, algumas concepções e idéias sobre a própria diferenciação do que seria um artigo de divulgação científica, sendo algumas concepções mais amplas, outras mais restritas. Sem dúvida, trata-se de uma reflexão e análise importantes, no contexto do processo de desenvolvimento curricular, que poderá ser objeto de estudos mais aprofundados.

A análise demonstrou que os MDC tratam de aspectos ricos sobre o tema em estudo, com uma multiplicidade de informações, onde o cidadão está em contato com a

divulgação científica e em contato com os temas relevantes e atuais, que surgem no decorrer do dia-a-dia e em alta audiência pela mídia.

Nas ações e interações junto ao coletivo organizado, percebia-se que em alguns documentários, as abordagens vinham marcadas por uma linguagem conceitual mais específica, com maior proximidade à ciência, por vezes com participação dos cientistas/pesquisadores, mostrando-se mais ricos em explicações pertinentes de serem contempladas em aula, como complemento importante nos estudos da SE.

A linguagem inerente aos discursos tipicamente escolares, por vezes, é assemelhada à cultura cotidiana, a um ou a outro âmbito científico, ou a “voz” de pesquisadores, com inserções conceituais, ou a presença de assuntos pertinentes no trabalho em sala de aula, como parte importante dos estudos interdisciplinares e contextuais em questão. Esses são exemplos de focos proeminentes, numa análise dos materiais levantados, na pesquisa em construção.

Face ao distanciamento de professores e estudantes de conhecimentos científicos atualizados, muitos buscam acesso a eles através de MDC ou de revistas que circulam em contexto escolar, a exemplo de Química Nova na Escola, produzida por uma comunidade científica (a Sociedade Brasileira de Química), ou Superinteressante, Scientific American, Planeta Terra, que extrapolam o âmbito de uma sociedade científica, veiculando informações para uma esfera mais ampla da sociedade.

Assim, contribuições deste trabalho de pesquisa sobre o processo de desenvolvimento curricular em contexto escolar referem-se à constatação de que nem sempre, quando se usa fontes diversificadas de informação, há preocupação de reconhecer e considerar suas naturezas específicas. Sendo importantes mediadoras nos processos de construção de conhecimentos escolares, cabe prestar atenção às especificidades e potenciais contribuições da amplitude de fontes ao enriquecimento de abordagens e compreensões, tomando cuidados para evitar explicações restritas, superficiais, deturpadas e questionáveis, até mesmo considerando riscos de as mesmas estarem a benefício de interesses de determinadas facções sociais.

Em encontros do grupo, PU manifestava-se reafirmando o entendimento de que é importante contar, também, com a ajuda de especialistas, que possam contribuir nas abordagens sobre os assuntos no âmbito de uma SE.

5.115-PU: É importante contar com a colaboração dos especialistas, uma vez que os membros do grupo, nem mesmo os professores da escola que ensinam Geografia, vão dar conta de disponibilizar os conhecimentos especializados e atualizados sobre a realidade da situação climática global hoje. [...] Os especialistas vão falar para os alunos sobre as questões das eras glaciais e sobre o clima. [...] Eu acho que vocês poderiam fazer um esforço grande, na escola, para que, em cada momento, tivesse pelo menos um professor de Geografia, lá, pra representar a área. Porque, claro, a gente não está querendo tomar o lugar deles. Tem a ver com a nossa área e também com a deles.

Sobre as explicações e entendimentos atualizados a respeito das variações climáticas no Planeta, o assunto trazia à tona considerações relativas tanto a fatores naturais quanto antrópicos e PU alertava para a importância do envolvimento, também, dos professores de Geografia da Escola.

É lastimável que muitos professores da área de CNMT e das outras duas áreas não estejam podendo participar do processo de mudança curricular, mas, pelo menos, há um grupo sistematicamente envolvido nos planejamentos e construções, como mostram os resultados apresentados. Alguns professores das outras áreas conseguiram participar, mas, apenas durante um semestre.

É importante prestar atenção à especificidade das contribuições próprias a cada componente curricular, a cada modalidade de fonte de informação, no enriquecimento das buscas de respostas para questões, às quais os professores não têm uma resposta imediata. É imprescindível, hoje, a abertura para contar com uma diversidade de fontes de pesquisa e conhecimento, o que impõe discernir e saber lidar com diferentes informações e, inseguranças, que acompanham os processos de mudança em construção. Discute-se, sistematicamente, a necessidade de superar as posturas imediatistas e de aprender a conviver com as incertezas que acompanham as situações típicas ao *terreno pantanoso* referido por Schön (1983), que caracteriza o contexto de mudança, numa SE.

A seguir, a temática que diz respeito a especificidades do processo de reconstrução curricular acompanhado é tratada do ponto de vista da interdisciplinaridade no ensino de CNMT.

4.3 A Interdisciplinaridade como Perspectiva na Prática Curricular em Reconstrução

A análise de resultados na perspectiva da interdisciplinaridade foi orientada, de alguma forma, por características do ensino de CNMT anteriormente tratadas, que serviram de referência nos olhares lançados ao processo coletivo em construção. Sem fazer um olhar fragmentado e estanque ao contexto interativo, que negligencie sua complexidade, são apresentados e discutidos, a seguir, alguns episódios que podem ser, de alguma forma, relacionados com a perspectiva de um ensino com caráter interdisciplinar.

Na escola acompanhada, antes da instituição do coletivo organizado, o ensino era desenvolvido com caráter marcadamente disciplinar: cada professor trabalhava praticamente de forma isolada, abordando apenas os conceitos condizentes a disciplina de atuação, não interagindo com as demais. Segundo a supervisora escolar, alguns trabalhos abordando temas já haviam sido realizados na escola. Ela se expressou dizendo:

12.16-PS: [...] em 2000 foi “500 anos de Brasil e 45 anos de escola”, daí a gente encaminhou naquele ano o projeto. No ano seguinte se trabalhou “a questão da tecnologia” principalmente envolvendo os primeiros anos. No ano seguinte passou para “o meio ambiente”, no outro “metamorfose”.

12.17-PU: No ensino médio também?

12.18-PS: No ensino médio também. Então a gente sempre se voltando para a questão do coletivo, que seriam temas que a gente estaria discutindo e que se trabalharia no contexto. [...] então nas turmas de primeiros anos a gente conseguia sempre fazer um trabalho mais entrosado [...].

12.19-PF: Se conseguia fazer um trabalho juntos [...].

12.25-PU: Um tema como “os 45 anos da escola” esses são sazonais, né?

12.26-PS: Sim.

12.27-PU: Outros planejamentos e práticas também para estudo, foram reproduzidos depois com outras turmas e daí retomados, ampliados?

12.28-PS: Não. Nunca os mesmos temas. Até por que a gente tem medo de se tornar repetitivo.

12.29-PU: Mas daí, se fosse com uma turma de 6ª série, por exemplo, a 6ª vai pra frente, mas aí vem uma nova turma de 6ª série. Por um lado é bom não repetir, por outro lado nós estamos com essa nossa [SE] do aquecimento e a gente vê o quanto que precisa de novo retomá-la, incrementá-la e enxergar de novo: o que isso ensinou? O que se aprendeu? O que se pode fazer de diferente? Nós estamos numa fase que a gente está pensando em eleger um novo tema, um novo assunto, uma nova SE, pra não ficar também a vida inteira só com essa. Mas essa nós queremos retomar. Eu estou perguntando também como escola, como vocês vêm? Se é melhor ou não, né? [...]

12.41-PQ2: Na verdade a gente foi cansando de trabalhar. Quando eu entrei aqui na escola a gente vinha das 5 e 30 as 7h, a gente não tinha hora pra isso e tinha que vir no teu horário extra pra planejar e discutir atividades. Foi se perdendo e esse ano a gente ganhou isso, se retornou.

12.42-PS: Por isso se perdeu o rumo na 5ª e na 6ª série. Por que nós tínhamos começado com a questão da água.

Ficava claro que, embora a escola já tivesse trabalhado com “temas” planejados e desenvolvidos em salas de aula, nenhum deles havia sido desenvolvido mais de uma vez, por serem considerados repetitivos. Não havia propensão de continuidade e o planejamento, bem como toda a produção e os materiais de ensino produzidos, segundo ela “se perde”. Por vezes, começam a trabalhar os temas novamente da estaca zero. No desenvolvimento desses temas, cada área trabalhava de forma isolada e após eram de certa forma “abandonados”, não se configurando uma mudança curricular efetiva e duradoura. PU alertava que os alunos da 6ª série, por exemplo, avançando para a 7ª série, não vivenciariam o “tema” da 6ª série.

Como expresso no episódio, a escola já havia trabalhado com temas, mas os professores participavam de planejamentos fora do seu horário de trabalho, não favorecendo um ensino que valorizasse as relações entre os aprendizados das diversas disciplinas. Em muitas escolas isso acontece. Esporadicamente, são trabalhados projetos ou temas geradores envolvendo diversas disciplinas, porém, finalizado o correspondente período, as práticas dos professores voltam ao ensino tradicional, com caráter fragmentado e linear, seguindo-se os velhos programas dos livros didáticos.

No processo de reconstrução curricular que passou a ser vivenciado, a partir da decisão de planejar e implementar a SE “Aquecimento Global do Planeta”, a atenção voltava-se, muitas vezes, a processos de contextualização dos conteúdos científicos escolares (na SE) com problematização e complexificação conceitual mediante formas de uso de significados conceituais específicos a cada disciplina/ciência. O professor de cada uma das disciplinas da área de CNMT fazia explicitações, em encontros do coletivo organizado, dos conteúdos e conceitos trabalhados nas respectivas aulas, o que suscitava reflexões sobre a perspectiva de um ensino interdisciplinar. Quais conceitos/conteúdos de cada disciplina eram trabalhados? Como eram articulados no contexto dos estudos sobre o Aquecimento Global do Planeta?

Vários foram os conceitos mediados e discutidos no contexto do desenvolvimento da SE em aulas de cada um dos componentes curriculares. Já no 1º ano (2006) foi feita uma sistematização que explicitava os conteúdos/conceitos trabalhados em cada disciplina. Em 2007, após o desenvolvimento da SE (ampliada na duração e no número de turmas), foi feita uma nova sistematização em que, também em encontros do coletivo, cada professor apresentou e explicou os conteúdos e conceitos trabalhados em sala de aula, os

quais estão apresentados a seguir, de forma sintética. Eram momentos ricos que possibilitavam entendimentos e reflexões sobre a abrangência dos conhecimentos integrantes da SE.

- Conteúdos/conceitos de Biologia: Origem da Vida (breve histórico). Seres vivos e seres não vivos. Ecologia e aquecimento global. Comunidade, população, ecossistema, cadeia e teia alimentar. Relações entre os seres vivos, colônia, sociedade, canibalismo, predatismo e etc. Ciclos biogeoquímicos, camada de ozônio, efeito estufa, chuva ácida, poluição da água e do solo pelo lixo. E lixo radioativo.

- Conteúdos/conceitos de Física: Densidade, massa e volume. Efeito estufa, camada de ozônio, Pressão, Temperatura (Celsius, Kelvin e Fahrenheit). Diferença de pressão ao nível do mar e nas altitudes, compressibilidade e expansibilidade. Energia cinética, energia potencial gravitacional e energia elástica. Energia: usinas hidroelétricas, termoelétricas, nuclear, eólica e solar. Convecção e radiação.

- Conteúdos/conceitos de Química: Poluição do ar. Mistura e substância. Substância simples e composta, propriedades das substâncias (nome, fórmula e características físicas, químicas e algumas organolépticas). Ponto de fusão, ponto de ebulição, densidade e solubilidade, tabela e gráfico. Mudanças de fases (sólido, líquido e gás). Transformação Física e reação Química. Efeito estufa, camada de ozônio, chuva ácida, aquecimento global. Propriedades dos gases: compressibilidade, expansão etc, e as transformações desses gases: isotópica, isobárica e isotérmica, a lei geral dos gases. Retomada sobre substâncias simples, compostas, separação de materiais. Evolução do modelo atômico, idéia de átomo (formado por núcleo, prótons, nêutrons, elétrons, massa atômica e número atômico).

- Conteúdos/conceitos de Matemática: Noção de função, como relação de dependência entre duas grandezas variáveis dependentes e independentes (como as usadas na Química e na Física). Domínio e imagem (com e sem gráficos).

Ainda que não tenha sido explicitada a totalidade dos conteúdos/conceitos trabalhados, a amostra já demonstra a existência de assimetrias inerentes a cada um dos campos diversificados de conhecimentos disciplinares co-participantes dos diálogos estabelecidos. Aprendizados numa SE são possibilitados precisamente em aulas de cada uma das disciplinas da área, sendo essencial também o estabelecimento de relações

conceituais referentes à situação real que extrapolem o âmbito disciplinar, favorecendo a construção de um conhecimento escolar mais rico e fecundo aos estudantes.

São essenciais, para isso, as mediações envolvendo conhecimentos e vivências culturalmente diversificadas, como o são as necessárias relações entre linguagens e significados de cada ciência. Isso implica valorizar formas de refletir e agir, criticamente, sobre os conhecimentos dos diversos campos da ciência, bem como, sobre o ensino e aprendizagem. Implica valorizar, sobretudo, a produção de sentidos e significados conceituais dinamicamente inter-relacionados entre si, sendo esse o maior desafio que faz parte do processo curricular em desenvolvimento.

Para Maldaner (2000, p.106), apoiado em Vigotski (1987, 1988), “[...] O desenvolvimento do pensamento dos indivíduos será mediado, por sua vez, pelos objetos teóricos, expressos em palavras, conceitos, instrumentos, relações sociais, etc, cuja significação inicial foi mediada pelo meio social”. O acesso à palavra e a sua significação conceitual são essenciais, sendo que a evolução conceitual só acontece quando os conceitos são retomados, permitindo processos de ressignificação. O conceito precisa ser constantemente significado e (re)significado mediante interações sociais diversificadas, marcadas por assimetrias.

Dessa forma, as palavras adquirem novos significados com base em situações da vivência dos estudantes, considerando as idéias que já possuem sobre o assunto estudado. Portanto, é importante a linguagem no sentido de introduzir as palavras que vão formar os conceitos e que serão respectivamente significados na intenção de formar o pensamento. A significação acontece nas interações via mediação, professor e estudante, em sala de aula. Cabe ao professor transacionar, junto aos estudantes, os sentidos e significados para os conceitos necessários à compreensão. É nessa interação dos saberes, do cotidiano e da ciência, que acontece a aprendizagem e o conseqüente desenvolvimento da capacidade mental dos estudantes. Conforme Vigotski (2001, p.246),

[...] um conceito é mais que a soma de certos vínculos associativos formados pela memória, é mais que um simples hábito mental; é um ato real e complexo de pensamento que não pode ser apreendido por meio de simples memorização, [...] os conceitos psicologicamente concebidos evoluem como significados das palavras. A essência do seu desenvolvimento é, em primeiro lugar, a transposição de uma estrutura de generalização a outra. Em qualquer idade, um conceito expresso por uma palavra representa uma generalização.

Nas interações investigadas, os sujeitos diversificados expressavam idéias, opiniões, ora concordando ora discordando com aspectos levantados e discutidos. Em Vigotski (2001), é possível compreender que as pessoas se constituem nas interações com outros, englobando sua história de vida, suas experiências, sua cultura. O sujeito se constitui, em sua individualidade, na medida em que desenvolve formas de compreensão e ação, no meio em que vive. Daí, a importância de compreender o papel das interações com outros, das mediações propiciadoras do conhecimento capaz de constituir a pessoa.

Por vezes, percebia-se certa tendência, por parte de um ou outro professor de fazer aberturas demasiadas nos estudos específicos ao componente curricular. Um exemplo foi o caso em que, na Biologia, seriam estudadas formas de vida no ar, em que a respectiva professora abordaria conceitos sobre doenças causadas por vírus, bactérias e fungos e, como a “peste do frango” estava bastante presente na mídia naquele momento, ela incluiria estudos sobre o assunto. Como a transmissão da doença envolve implicações com a atmosfera, mas não com o Aquecimento Global, PU fez uma intervenção no sentido de restringir os estudos, de modo a não sair do foco da SE, tendo-se discutido a importância de zelar para que a escola dê conta de estudar o conjunto dos conteúdos, porém mudando-os “de lugar”, com rupturas da lista pronta e linear, ensinada de forma padrão em locais culturalmente tão distintos do país (BRASIL, 1999, 2006). Além disso,

[...] expor o aluno à multiplicidade de enfoques, informações e conhecimentos de forma que perceba que os conhecimentos de cada disciplina apresentam múltiplas interfaces, sendo capaz de inter-relacionar fenômenos, conceitos e processos, e de construir um pensamento (BRASIL, 2006, p.37).

Enfim, cabe destacar que a SE em desenvolvimento contempla, conceitos/conteúdos dos quatro componentes curriculares da área de CNMT, sendo esse um aspecto essencial, neste trabalho, que analisa o processo de reconstrução do currículo escolar. Sem o disciplinar não haveria nem o pluri/multi nem o inter/trans-disciplinar.

Por vezes, o ensino escolar, em nome de se trabalhar com projetos e temas geradores, por exemplo, lixo, poluição, água... negligencia o caráter disciplinar do ensino e da aprendizagem, beirando a visão de uma **ciência integrada**. Num dos encontros PC manifestava-se sobre a importância de cada professor ser interdisciplinar.

8.125-PC: Eu acho que cada vez mais, para além disso que vocês estão falando, hoje em dia, se quer um professor interdisciplinar, e não um ensino interdisciplinar. O professor das antigas ciências Biológicas, Ciências Físicas, Químicas e Biológicas, lembra? Esse professor tinha que ser resgatado e o pior que na universidade se cortou isso, na universidade se dividiu cada vez mais, e o antigo

professor das Ciências Químicas, Físicas e Biológicas, que era formado para o atual ensino fundamental, esse era um professor que tinha um ensino interdisciplinar. Claro que depois a gente pode se especializar. Mas eu acho que uma base de interdisciplinar ele tinha que ter. A gente nesse tipo de encontro aqui, pode se constituir interdisciplinarmente, pode ter uma formação específica, mas na formação continuada dentro da escola, se a gente puder aproveitar o máximo, assim, sugar o máximo o que a gente pode de cada colega, que seja interdisciplinar. A nossa aula teria que ser interdisciplinar, eu acho que deveria ser assim. Eu já não vejo outra alternativa [do que esta], porque a maioria das outras alternativas esbarram no tempo, e o tempo, e o tempo, e o tempo pra que? Não dá pra juntar o povo [professores para planejar]. E juntar quando? Eu não posso, tu não pode, né. Parece que está cada vez pior. Não vejo melhoria.

8.126-PQ1: Pra isso a gente precisa na verdade de tempo de discussão onde, por exemplo, daqui a pouco a PF vai dar aula para nós. Daqui um pouco a PB vai ter que dar aula. Dar aula, eu não digo, mas chegar e explicar os conhecimentos que ela tem. Ó isso funciona assim, assim, assado, desse jeito, pra poder se ter um entendimento. Eu não tenho.

PC trazia para o grupo uma reflexão sobre a visão de que o professor precisa ter o entendimento de todas as áreas (Biologia, Física, Química e Matemática), de que ele precisa avançar no conhecimento, de forma a compreender explicações e linguagens também de outros componentes curriculares. Referia-se à década de oitenta, quando o Curso de Licenciatura proporcionava a habilitação em Ciências Naturais e Matemática para o ensino fundamental e, posteriormente, se optava por uma das quatro habilitações: Biologia, Física, Química ou Matemática. Nesse sentido, valorizava a visão de que o professor precisa saber um pouco sobre o conhecimento do outro componente, para poder estabelecer as relações.

Um professor não sabe tudo. Como se diz, ele não é “uma enciclopédia ambulante”. Nem num dicionário encontramos tudo que procuramos. Numa SE, cada professor precisa, sem nunca deixar a dimensão disciplinar de lado, valorizar as relações com as demais disciplinas, para que, tanto ele quanto o ensino venham a assumir características interdisciplinares. O professor de CNMT, valorizando as partes (disciplinas) que compõe o todo, busca articulá-las numa unidade que, sendo feita de diversidade, extrapola a perspectiva de uma integração. Assim, defendemos a articulação de relações reciprocamente enriquecedora de conhecimentos plurais, sem o que, não se contemplaria a complexidade dos processos de produção dos conhecimentos escolares.

É importante salientar a necessidade de aprofundamento da visão de uma **formação humana/social integral e integradora**, que não apresente uma percepção segmentada do conhecimento humano, nem do sujeito, nem da realidade; que não dissocie desenvolvimento intelectual e profissional, formação teórica e prática; que articule saberes concernentes a conteúdos formativos diversificados, associados a conceitos que necessitam ser (re)significados em

contexto escolar, incluindo dimensões plurais e múltiplas do saber, do ser, do saber-fazer, do conviver, associadamente a valores, atitudes e posturas a serem incorporadas como vivências sociais mais solidárias, responsáveis e justas (BRASIL, 2006, p. 134; grifo nosso).

No âmbito escolar, o coletivo busca desenvolver uma ação interdisciplinar em que os conceitos sejam retomados e constantemente (re)significados, pelos diversos componentes curriculares, não na perspectiva de uma ciência integrada que negligenciasse o disciplinar, considerado essencial no desenvolvimento da SE, como já referido.

Embora o processo de mudança curricular acompanhado seja, por natureza, difícil, lento, gradativo, a análise do processo coletivo evidencia possibilidades de desenvolvimento de um ensino que se aproxima de um caráter interdisciplinar, ainda que estejam continuamente presentes desafios e dificuldades para alcançar tal propósito. Segundo Maldaner e Zanon (2004, p. 44) a SE é:

[...] uma orientação para o ensino e a formação escolar que, de acordo com nosso pensamento, supera visões anteriores na medida em que articula saberes e conteúdos de ciências entre si e com saberes cotidianos trazidos das vivências dos alunos fora da escola, permitindo uma abordagem com **característica interdisciplinar, intercomplementar e transdisciplinar** (grifo nosso).

Os processos interativos vivenciados no coletivo organizado denotam uma pluralidade de saberes, práticas, conhecimentos e conceitos, o que aponta para uma prática curricular que referenda a essencialidade da disciplinaridade no ensino inter-relacional em construção.

Uma das professoras se expressa sobre o processo em construção, a mudança curricular, dizendo que,

[...] a forma de trabalho atual é apenas disciplinar e linear, e é isso que nós podemos superar. Precisamos construir uma proposta que seja, de alguma forma, interdisciplinar; trabalhando com os alunos de forma inter-relacionada, durante certo tempo. Cada professor vai trabalhando, por vezes sozinho, com seu conteúdo, noutros momentos vamos construindo formas de como desenvolver as atividades coletivamente planejadas, de forma interdisciplinar. [...] Vamos ver como é que vai funcionar a experiência na prática, depois de acompanharmos os resultados [...] (ZANON et al, 2007, p.125).

A SE não propõe uma justaposição, mas uma inter-relação entre as áreas, na qual o conhecimento de uma disciplina pode adentrar na outra, por exemplo, ao serem trabalhados os conceitos da Física articulados aos da Química e da Biologia, ambas relacionadas à temática elencada, existe uma relação.

16.69-PU: [...] eu acho que a gente avançou, eu não tenho dúvida nenhuma. [...] a gente podia no ano que vem retomar, deixar muito marcado que neste trabalho, o disciplinar tem que estar muito presente, se não, não tem o interdisciplinar. [...] Além do interdisciplinar, nós temos que ter, essa possibilidade de um componente invadir o território do outro. Então por isso que eu digo, se foi feito um experimento lá de pressão na aula da PF, entrou temperatura, pressão, gases e sei lá o que, esse experimento pode ser explorado lá na aula de Matemática. Na verdade tem que saber o experimento que foi feito. Ela fez aquele experimento, eles coletaram tais informações [...]. Na verdade estão acontecendo relações.

Podemos perceber na expressão de PU, no último encontro de planejamento de 2007, de que “temos que ter, então, essa possibilidade de um componente invadir o território do outro”, direcionava para encaminhamentos em 2008, de que a experiência realizada em aulas de Física estudando os conceitos de “temperatura, pressão, gases” possam também serem explorados em aulas de outros componentes curriculares, a exemplo da Matemática, Química e Biologia. Uma vez que, tais conceitos têm uma proximidade expressiva no componente de Química. Ainda afirma que “estão acontecendo relações”.

Nosso olhar às interlocuções dos sujeitos volta-se, por exemplo, a momentos interativos em que, por diversas vezes, a professora de Matemática manifestava seu interesse de saber o que seus colegas ensinam aos estudantes, na perspectiva de poder contar com contribuições de aprendizados possivelmente intercomplementares desenvolvidos em aulas de Física, Química e Biologia. Ela denota uma modalidade de interação, no grupo, que vem acompanhada de um interesse que expressa o sentido de querer inserir conteúdos e conceitos Matemáticos, que ela precisa ensinar em suas aulas, em contextos, situações reais, fatos ou problemas, cuja compreensão pode contar com a ajuda, também, de entendimentos Matemáticos disponibilizados, especificamente, em suas aulas.

Na análise das interações no espaço de formação e atuação pedagógica, envolvendo os sujeitos diversificados, foram identificados episódios como o que segue, registrado num encontro de planejamento, o qual mostra um momento interativo em que a PM trazia à tona um foco de atenção que reporta a uma postura interdisciplinar.

14.108-PM: [...] Eu sinto falta, por exemplo, de conversar com você [aponta para PQ]: “o que tu está dando, que eu possa trabalhar com equação de 1º grau?”. Vou sentar com a Profe de Física: “tu está dando o quê de Física?” Tem algumas coisas que posso passar, que ela [PF] sabe muito bem, quando eu falo de equação de 1º e de 2º grau. Então, eu, enquanto Matemática, eu fico muito perdida, por que eu estou achando, assim ó, eles [professores] estão falando uma coisa sobre Aquecimento Global, e eu estou dando umas questões soltas [...].

14.111-PF: [...] É. Só que isso, por exemplo, com nós duas, isso fecharia bem certinho, a questão de função de 1ª e de 2º Graus, se eu trabalhasse os movimentos: movimento retilíneo e os variados. Pois é. Se nós trabalharmos isso, daí vou deixar de trabalhar outros conteúdos, sobre energia, por exemplo, né, que a gente acha muito mais significativo do que isto, entende? Por que isto ali, pra mim, na Física, é só decoreba!

14.112-PM: E tem só [em nível] de 8ª série, também, né?

14.113-PF: É. Não é mais assim. O movimento uniforme, ele não existe. Ele existe em pequenos intervalos de tempo; isso não existe pra nós.

14.114-PM: Quando eu dei os exemplos de movimento retilíneo, que era aplicação da Física, tive que dizer pra eles: ó gente, aqui, a professora de Física, se pegar, vai me contrariar, quando eu disser que a velocidade é constante.

14.115-PF: Não, algumas podem ser, mas é meio [raro].

14.116-PM: Por ser considerado a velocidade constante em um pequeno intervalo de tempo ou em algum tipo de aparelho, uma máquina, por exemplo.

14.117-PF: E nem na máquina; tu não vai conseguir!

14.118-PM: É.

No turno 108 do episódio, ao se reportar ao tempo em que conseguia articular “equações de 1º e 2º graus” com abordagens feitas em aulas de Física, PM dá um exemplo do que sente falta, no grupo. No entanto, PF expressava um posicionamento firme, ao dizer que aquele conteúdo não estava mais sendo priorizado. Sua fala pode ser remetida para uma visão que acena para a ruptura da seqüência linear de conteúdos pré-estabelecidos, para a compreensão de uma educação básica que não se limite ao seguimento da velha listagem de conteúdos tradicionalmente atribuída a 1ª série do EM, em Física. Argumentando que aquele não seria um dos “conteúdos mais significativos” para o estudante, defendia a importância de não “deixar de trabalhar outros conteúdos, sobre energia, por exemplo”.

Este episódio mostra indícios de que PM busca desenvolver ações com características interdisciplinares, em salas de aula, no âmbito da SE. Ao dizer que sente falta de saber o que estaria sendo trabalhado nas aulas dos professores de Química e Física, ela denota ter abertura e interesse em desenvolver o ensino de conteúdos de Matemática, articuladamente a situações que envolvessem relações de medida, de quantidades. É interessante sua postura crítica de que, enquanto situações são estudadas em aulas de Biologia, Física e Química quando os professores “estão falando uma coisa sobre aquecimento global”, ela estaria “dando umas questões soltas”. Ao dizer que, em aulas ministradas por colegas do grupo “tem algumas coisas que posso passar”, ela, ao usar a palavra “coisas” referia-se a situações de ensino que pudessem servir de contexto ao ensino de conteúdos matemáticos.

A interdisciplinaridade, ainda que venha sendo apregoada em discursos diversificados, a partir da LDBEN (Brasil, 2006), não pode ser vista como algo simples, sendo necessário investir esforços na perspectiva de que ela venha a ser desenvolvida no EM, sendo constante o zelo, nesse sentido, por parte do coletivo do qual vimos participando. Sendo que,

[...] a interdisciplinaridade supõe um eixo integrador, que pode ser objeto de conhecimento, um projeto de investigação, um plano de intervenção. Nesse sentido, ela deve **a partir da necessidade sentida pelas escolas, professores e alunos de explicar, compreender, intervir, mudar, prever, algo que desafia uma disciplina isolada e atrai a atenção de mais de um olhar, talvez vários** (BRASIL, 1999, p.88-89).

No contexto interativo, PF expressa uma visão que considera significativa, para o estudante, ter uma compreensão da ciência para a vida, como cidadão. Numa sociedade hoje desafiadora, diversos aspectos precisam ser vistos em relação, o que aponta para a importância de articular abordagens de conteúdos e conceitos trabalhados na escola. Essa é uma problemática complexa, que impõe superar posturas simplistas e imediatistas, não negligenciando o acesso aos conhecimentos científicos escolares, abstratos por sua natureza, nem limitando os aprendizados das ciências a meras repetições de conteúdos num ensino do tipo “só decoreba”.

O episódio que segue mostra que prosseguiram as interações (no mesmo encontro), a partir da questão trazida por PM.

14.119-PU: Naquela parte dos gases, também não tem a ver?

14.120-PF: Tem, com equação de 1º grau.

14.121-PU: É isso que ela quer, não é?

14.122-PF: Proporções. É a questão das proporções.

14.123-PM: É. Na função, eu pude trabalhar a relação de interdependência entre os eixos no plano cartesiano e ortogonal, entre as variáveis x e y . Fizemos a análise e interpretação do gráfico pelo conteúdo de funções que eu dei.

14.124-PQ1: [...] quando ela pega as questões que ela tem disponíveis, se ela pegar dez listas de problemas de Matemática, todas elas são aquelas questões, o mais tradicional possível. Que não é contextualizada. E ela (PM), para contextualizar, por exemplo, pega um conteúdo nosso [das aulas de Física, Química ou Biologia], e ela vai montar [questões].

14.125-PM: Elaborar.

14.126-PQ1: É. Para elaborar a questão, ela [PM] tem que ter um pouco da noção do que é o nosso conteúdo. É isso que ela não tem.

14.127-PU: Diretamente proporcional, é isso que tu quer? E o gráfico de PV?

14.128-PM: Mas isso é uma coisinha de nada!

14.129-PU: É pouco?

14.130-PM: Por exemplo, nesse trabalho, aqui [mostra na folha], fui eu que elaborei as questões. Todas elas. Eu não copiei de lugar nenhum. É o básico [...].

14.132-PU: É uma questão importante para se tratar, quando você diz que ficou “meio solto”. A gente tem uma hipótese sobre a SE, que é a de que quem estabelece as relações, mais que nós, quando ensinamos, talvez, sejam os estudantes. Tem que haver essa consciência de que enquanto você está trabalhando lá [na aula de Matemática], aquela questão, o professor de Química vai estar conceitualizando melhor, o que é, mesmo, aquela substância que estava na tua questão, em que tinha a substância, o elemento, a energia, sei lá. Então, é nesse sentido que a gente vê certa potencialização dessa tendência de eles [os estudantes] estabelecerem relações.

O episódio mostra que, de alguma forma, os professores da escola ensaiavam um momento, na caminhada, que contemplava flexibilidade e abertura para uma postura interdisciplinar. PQ1 expressava e concordava com o entendimento de que PM poderia pegar “um conteúdo nosso”, que fizesse parte de estudos em aulas de Biologia, Física ou Química, dentro da SE, para servir de contexto à suas questões e explicações de Matemática.

No turno 132, PU traz uma idéia que valoriza as inter-relações que, se espera, sejam estabelecidas por parte dos estudantes, nas aulas de Física, Biologia, Química e Matemática, em torno da SE. É possível perceber que, em meio aos planejamentos, nem todos os sujeitos têm, ainda, o necessário discernimento, por um lado, quanto à essencialidade da participação de cada conhecimento disciplinar e, por outro lado, dos entrecruzamentos buscados entre os mesmos no desenvolvimento da SE. O próprio entendimento do grupo quanto a como desenvolver as inter-relações inerentes à complexidade do processo de reconstrução da prática escolar vem sendo construído ao longo da experiência interativa.

Desse modo, relações vêm sendo buscadas e desenvolvidas, entre conteúdos trabalhados pelos professores, percebe-se que existem enfoques não diretamente relacionados com a SE “Aquecimento Global do Planeta”, como se pode observar na fala de PM, a seguir. Ela se referia ao ensino de um assunto, para o qual, ela havia contado com a ajuda da professora de Química, coordenadora do grupo da escola, para explicações sobre efeitos do dióxido sulfídrico.

14.133-PM: Você está me entendendo, que, na Matemática o que eu estou vendo de aplicação [...], por exemplo, naquela questão que fala, lá, da morte dos peixes. Mas e daí? Tudo bem, tem tudo a ver! Tem tudo, porque tem que achar sistemas, só que esse exemplo, ainda que tendo tudo do conteúdo [de Matemática], ele não está relacionado com o “Aquecimento Global”. Ele está falando da morte dos peixes, que morreram por causa do dióxido sulfídrico.

A fala de PM demonstra que sente dificuldades em articular atividades de Matemática relacionando com o tema em estudo. PM tem consciência de que em algumas atividades ela não conseguiu estabelecer relações com a situação em estudo, o que se mostrava como uma demanda de atenção, ao grupo, quanto à modalidade interdisciplinar de desenvolvimento do currículo escolar.

No episódio que segue, as falas também denotam o interesse dos professores para, a partir de textos, desenvolver um ensino que extrapole o caráter apenas disciplinar.

8.127-PM: [...] daquele texto, aquilo que eu pude responder, dentro do meu conhecimento, eu respondi. Agora, lá: o que são nitratos? Eu sinceramente não sabia responder.

8.128-PF: Só que essa coisa fica uma questão meio solta, que nem ela falou, por que alguns alunos perguntam e outros não. Então tem que ter um elo, tem que ter. Se nós vamos estudar ó: esse texto [...]. O quê eu na Física, vou trabalhar? Por quê? Por que daí ó, é trabalhar com todos os alunos isso.

8.129-PM: Primeiro tem que colocar no papel, quais conteúdos de Biologia, quais conceitos de Química, quais conceitos de Matemática, quais conceitos de Física. Este texto aqui, abrange alguns conceitos. O que dá para trabalhar? Eu acho muito interessante trabalhar com texto.

8.130-PQ1: Não sei se vocês viram, mas saiu uma edição especial da Scientific American, sobre a parte do aquecimento global. O que nós podemos fazer? [...]

8.138-PQ1: Tem textos extremamente interessantes, mas assim, ó, não adianta nós ver, catalogar, guardar, é importante se ter esse material. Mas a gente teria que ler aquilo, ver, escolher um texto. Bom, vamos pegar esse texto, todo mundo, e vamos trabalhar com os alunos. Bom, afinal de contas: qual desses é o mais interessante para todos nós?

Percebe-se a necessidade do coletivo de, em momentos de estudos, a partir da escolha de um texto, sejam coletivamente planejadas formas de como cada professor vai trabalhar em suas aulas, em cada componente curricular. No turno 129 PM propunha o encaminhamento de que o grupo colocasse “no papel” os conteúdos e conceitos que seriam significativos de serem trabalhados, a partir do texto, nas aulas de cada disciplina (Biologia, Química, Matemática, Física). Mesmo ante a disponibilidade da coletânea para auxiliar nos estudos, o grupo está com a atenção voltada para as reportagens, revistas que vinham sendo editadas. Conforme observação de PQ1 “saiu uma edição especial da Scientific American, sobre a parte do aquecimento global” e que “tem textos extremamente interessantes”, segundo PM, mas que deve ser um material que sirva de auxílio para o grupo.

Nas falas do episódio que segue, os sujeitos também se expressam sobre abordagem e atividades em suas aulas.

8.150-PM: Por exemplo, eu vou falar o que eu estou fazendo em Matemática agora dentro do assunto Aquecimento Global. Eu agora vou introduzir um texto sobre função de primeiro grau, mas eu já trabalhei, conceitos de domínio, imagem, e os gráficos não consegui introduzir ainda. Vou pegar alguns gráficos de função, agora que eu consegui, envolvendo o assunto. Eu dei uma pesquisa pra eles fazerem, em um site.

8.151-PF: E pra fazer a pesquisa, nem todos têm computador em casa.

8.152-PM: Eu disse pra eles, que quem tem computador em casa era pra fazer. Eles se dividiram em grupos, anotaram os grupos com o líder. Então eu dei esse site pra eles www.ibege.gov.br e pedi pra eles pesquisarem que é um site bem bom. É de Geografia e estatística: emissão de dióxido de carbono na atmosfera nos países. Selecionei alguns países: Brasil, EUA, China, Inglaterra, África do Sul. China é o país que tem maior população e emite bastante, e coloquei outros para eles procurarem. Áreas protegidas em território nacional nos países, população dos países, por quê? Pra eles confrontarem a questão do número de habitantes com a questão da emissão do dióxido de carbono, pra eles fazerem essa comparação e fazer esse trabalho.

8.153-M1: E isso é relacionado com aquele texto que você tinha trabalhado com eles, do metano?

8.154-PM: Ele é inter-relacionado com tudo. Até com o próprio filme “Uma Verdade Inconveniente”, eu expliquei para eles por que eu estava dando esse trabalho de pesquisa, eles iam aprender a construir gráficos no excel. Uns já sabem e querem construir em outro programa. Nem todos a gente tem aqui no proinfo⁷, então quem quer fazer em outro, vai fazer em casa. Eu vou levar eles um dia, pra explicar um ou dois [gráficos] que eu já fiz em disquete. Por que aí tem gráficos de linha e de setores. E eu estou trabalhando vários tipos de gráficos com eles, a questão das variáveis e toda aquela parte. Outro item: frota de automóveis, caminhões, ônibus e motocicletas dos estados. Daí coloquei dos Estados: São Paulo que é o mais populoso do Brasil, Rio Grande do Sul, que é o nosso e outro menos populoso, o Acre, para também fazer a comparação do dióxido de carbono, comentários, análise dos gráficos e comparação dos gráficos. E a população dos estados SP, RS, e Acre. Isso é questão de pesquisa. [...] Vou dar vários gráficos pra eles construírem dentro disso que pesquisaram, cada grupo. E depois vou lançar algumas perguntas baseadas nas construções dos gráficos que eles me entregaram. Aí, nós vamos fazer uma análise coletiva desses gráficos, para eles responderem as perguntas, relacionadas ao Aquecimento Global.

PM relatava sobre o trabalho de pesquisa com os estudantes, a partir da construção e discussão de gráficos que envolviam comparações de dados sobre o dióxido de carbono na atmosfera permitindo relações no âmbito da SE.

Percebíamos que PM fazia intervenções, sistematicamente, no grupo, que contribuíam positivamente no desenvolvimento da SE em contexto escolar. Como mostra o episódio, ela procura estabelecer vínculos entre textos sobre o Aquecimento Global do Planeta e conteúdos/conceitos de Matemática estudados em suas aulas. Muitas vezes trazia demandas ao grupo no sentido de melhor articular os estudos da sua disciplina com os das outras disciplinas e, em especial, com o assunto coletivamente abordado, no grupo.

⁷ Programa Nacional de Informática na Educação.

A partir dos resultados apresentados e analisados, sistematizamos a visão de que o processo investigado em âmbito escolar denota características disciplinares e interdisciplinares. No entanto houve momentos em que o ensino denotou características pluri ou multidisciplinares, quando cada professor trabalhava conceitos de sua disciplina específica de forma paralela, limitando-se a uma justaposição de abordagens, sem priorizar relações com as demais disciplinas.

Quanto ao intuito de implementar um ensino com características contextualizadas e interdisciplinares, gestada em sua complexidade, cabe considerar que,

A possibilidade e a dificuldade de pensar de forma complexa, de compreender o complexo, ou seja, “o que está tecido junto” estão diretamente relacionadas com o modelo de educação a que fomos submetidos desde a nossa infância, cujo pensamento disciplinar e compartimentado disjuntou e fragmentou a realidade a ser compreendida (MARTINAZZO, 2004, p. 46, com base em MORIN).

Se, por um lado, busca-se superar a compartimentalização que fragmenta a realidade tomada como objeto de estudo, por outro lado, valoriza-se os conhecimentos especializados de cada campo disciplinar, também, pelo receio de incorrer numa pretensa abordagem holística, que negligenciaria o acesso dos estudantes às explicações à luz de cada uma das diversas ciências.

No que se refere às atividades interdisciplinares e limitações que permeiam as mesmas, Fourez (1997, p.85) afirma que experiências de “aproximações interdisciplinares” realizadas na França e na Bélgica resultaram em fracasso. Para o autor, esse resultado é compreensível diante das dificuldades de aproximar os professores, pois, durante a formação universitária os mesmos foram ensinados a dar importância apenas às “investigações disciplinares”. As exceções foram as que tiveram o “impulso de professores destacados” e souberam desencadear “com êxito uma pedagogia de projeto”. Além disso, o autor destaca que a falta de rigor neste tipo de trabalho faz predominar a “égide de uma ideologia da espontaneidade” e compromete a busca por melhores resultados.

Nesse sentido, a iniciação dos participantes do coletivo organizado em atividades de cunho interdisciplinar pode favorecer o desenvolvimento de práticas similares no âmbito tanto da escola quanto da universidade. É crescente a nossa convicção de que a vivência interativa de desenvolvimento da SE, aliada a leituras e discussões em torno das orientações curriculares nacionais e à análise de livros didáticos e programas de ensino contribui expressivamente para fortalecer as interações colaborativas entre professores em

formação inicial ou continuada vinculados ao sistema escolar e universitário. Especificamente, no caso da participação e formação dos licenciandos, é importante a consideração de que,

A iniciação neste tipo de formação, ao nível da graduação, não só os torna mais receptivos, como também “difusores”, com poder de influenciar, ainda que com limitações, os futuros colegas. Ou, na pior das hipóteses, deixa, ao menos, a expectativa de que trabalhos mais sistemáticos dirigidos a abranger totalidades, no recorte feito sobre o meio social, são possíveis (AUTH, 2002, p.194).

Enfatiza-se que não se pode negligenciar a complexidade do próprio entendimento do que seja um ensino com característica interdisciplinar, bem como, dos próprios processos de ação e investigação vivenciados. Nesse sentido, em contraposição a fragmentação e linearidade do conhecimento na organização do currículo escolar, o coletivo organizado tem reiterado a essencialidade da participação de cada campo disciplinar, sem o que não seria possível a existência do interdisciplinar, num ensino de caráter tanto contextual quanto conceitual.

Segue a apresentação e discussão de resultados relativos à formação dos professores e à avaliação no desenvolvimento da SE.

4. 4. A Formação dos Sujeitos e a Avaliação do/no Ensino em Construção

Aspectos são discutidos como os que caracterizam o processo de planejamento interdisciplinar vivenciado no referido coletivo organizado em contexto escolar. Para isso, trazemos um episódio interativo, com a intenção de exemplificar as interlocuções vivenciadas no grupo, registradas no 6º encontro, quando a construção da SE ainda era incipiente. Os professores abordavam a interdisciplinaridade como tarefa difícil de ser concretizada, considerando que vários campos do conhecimento interagem em torno de um mesmo tema vivencial em estudo, no caso, a SE “Aquecimento Global do Planeta”, em busca de inter-relações sistematicamente mais amplas. PU inicia a fala, no episódio, conforme segue:

6.107-PU: Deixa eu dizer uma coisa pra vocês, sobre a SE. Nós deveríamos caminhar para um momento, já que agora está mais expressivo o trabalho com eles [os estudantes], na sala de aula, de a gente fazer uma prova, no final [da SE], que

fosse coletiva. Claro que cada um tem as suas questões, mas algumas podem ter, já, uma amplitude interdisciplinar.

6.116-PF: Sabe o que acontece? Nós temos conceitos interdisciplinares. O que é da Matemática, é a regra de três, sei lá. O que é elemento, substância, substância simples, isso é de Química. Agora, tem alguma questão, aqui, que a gente vai pensar, que tem o conceito envolvido, e que não é mais só disciplinar.

6.117-PM: E pra você entender, você tem que entender um pouco de cada coisa [de cada disciplina].

6.118-PU: É. Então, em algumas questões, tem as duas coisas. Uma, é isso que ela (PF) fala. A mesma questão pode ser corrigida, depois, pelos vários professores. A outra questão é, assim, a questão já ser elaborada num contexto em que um ou mais conceitos teriam que ser usados, ali, com certa significação, para aquele conceito, já que seria um conceito interdisciplinar. Eu, às vezes penso, assim, no metabolismo, por exemplo, que: é coisa de Biologia? Quem disse que é coisa de Biologia?

6.119-PQ2: Como nós temos dificuldade de fazer essa parte interdisciplinar, o nosso aluno tem dificuldade de compreender que isso é necessário. Por exemplo, eles não sabem.

6.120-PU: Mas não é ele que vai entender o que é interdisciplinar. É nós! Ele não precisa entender o que é. Mas, é nós que sabemos.

6.121-PQ2: Eles [os estudantes] não querem, mas, por que a professora de Matemática não pode fazer uma pergunta de Química na prova dela? [...]

6.124-PQ2: Assim como nós temos ainda, um pouco, essa visão de compartimento, eles [os estudantes] também têm.

6.125-PF: Claro, por que eles também estão estudando, assim, na forma tradicional.

A fala dos sujeitos evidencia dificuldades para estabelecerem relações, em suas práticas, no ensino ou na avaliação, entre os componentes curriculares. A manifestação de PM, no turno de fala 117 mostra que ela tem certo entendimento sobre a interdisciplinaridade, ao expressar a idéia de que, “pra você entender, você tem que entender um pouco de cada coisa [de cada disciplina]”. No episódio, é possível perceber indícios que corroboram a intenção dos sujeitos interativos, de co-participar no processo de desenvolvimento da nova prática curricular, acenando para uma perspectiva interdisciplinar, em que cada professor possa propiciar aprendizados escolares em seu campo específico de saber de forma a estabelecer, também, inter-relações envolvendo os outros campos disciplinares.

Na medida em que a SE vem sendo desenvolvida, a atenção do grupo era direcionada para a avaliação, na perspectiva de que ela fosse organizada contemplando questões de Matemática, Física, Química e Biologia, em coerência com a prática num ensino com características interdisciplinares. Percebe-se isso, no turno 107, na manifestação de PU relativa a avaliações que também fossem coletivamente planejadas e desenvolvidas: “[...] cada um tem as suas questões, mas algumas podem ter, já, uma amplitude interdisciplinar”.

As interações, no grupo, são permeadas de expressões que denotam dificuldades de superar o ensino fragmentado em forma de “gavetas”, em que cada disciplina permanece fechada em si mesma, como uma “mera justaposição”, contrariamente à visão de aprendizados disciplinares que, invadindo fronteiras de outros componentes curriculares, venham a configurar conhecimentos numa perspectiva inter-relacional e interdisciplinar.

O episódio aponta que os próprios estudantes poderiam ter dificuldades num ensino interdisciplinar. Conforme a fala de PQ2 (turno 124), “Assim como nós temos ainda um pouco essa visão de compartimento, eles [os estudantes] também têm”.

Ainda em se tratando da avaliação, percebe-se a preocupação dos sujeitos quanto a atribuir uma nota ou um conceito frente ao desempenho dos estudantes, como mostra o episódio abaixo.

12.120-PC: Um perigo muito grande é, por exemplo, tu pegar um livro didático e cobrar alguma coisa superficial, absurda, enquanto que a essência não foi cobrada. Quando às vezes numa prova o professor está cobrando do tipo: “quem descobriu o Brasil”?

12.121-PU: Às vezes é até a capacidade de enxergar onde está a essência, quando a gente não vê os conceitos.

12.122-PC: É, por falta de comunicação do grupo, assim, de trabalhar juntos.

12.123-PQ1: Na verdade é falta de planejamento.

12.124-PC: Mas, também, se essas pessoas pudessem conviver com o grupo, isso ia mudar, se tivesse esse tipo de reunião que tem aqui, não é?

12.125-PU: Nós não chegamos na avaliação, direito, ainda. Nós temos que ver a avaliação. Ainda temos tempo esse ano.

12.126-PC: Por que a avaliação é uma coisa perigosa. Eu uso [na discussão] sempre esse modelo tipo “quem descobriu o Brasil”? Eu acho uma pergunta totalmente imbecil, na linha de Química, Física ou Biologia, de perguntar o nome direto. Acho que tem que estar contextualizado numa época, num por quê daquela descoberta, uma evolução científica. Tem que ter [nas provas] mais fala do que nome, fórmula, aquela resposta seca, sem interpretação, sem relações. Às vezes a gente fica até com vergonha desse tipo de pergunta, tu lê e acha ridículo aquilo [...].

No encontro, a intervenção de PC trazia um importante alerta ao grupo, em tom incisivo, questionando a ineficácia de avaliações em questões de prova, para responder as quais, os estudantes apenas realizam estudos de cunho memorístico, para terem respostas prontas, sem a valorização de efetivos processos de significação conceitual. Questionava aos professores quanto às abordagens no ensino em salas de aula e na avaliação, sem um mínimo de contextualização, do tipo “quem descobriu Brasil”.

Cada conteúdo do ensino de CNMT pode vir a ser ensinado pelo professor, apreendido pelo estudante e expresso nas avaliações de forma dinamicamente inter-relacionada, seja entre as disciplinas, seja entre os conhecimentos científicos escolares e os

cotidianos, em seus antecedentes, suas implicações nas vivências sócio-ambientais. Sem o estabelecimento de tais relações entre os conhecimentos diversificados, os aprendizados tendem a ser superficiais, lineares, fragmentados, configurado-se como aprendizados superficiais e passageiros. Ainda, PC no turno 126 se expressa dizendo “acho que tem que estar contextualizado numa época, num porque daquela descoberta, de uma evolução científica [...]”. PC, de forma enfática, defendia que, na escola, era importante deixar o superficial de lado e, por exemplo, elaborar questões que fossem contextualizadas, interpretativas, em que os estudantes tivessem que fazer relações mais específicas com os conceitos disciplinares em estudo e que, sobretudo, fizessem o estudante pensar.

A avaliação era uma das práticas de sala de aula que trazia reflexões e questionamentos. Qual é a forma de avaliação adequada para as turmas, na SE? Como lidar com certas diferenças quanto à facilidade ou a dificuldades dos estudantes para aprender? A avaliação em si é algo sempre preocupante para um professor. PC expressava a intencionalidade de questionar a modalidade de questão mencionada e, ao falar sobre ela, buscava contribuir no coletivo, no sentido de chamar atenção para o ensino e a avaliação que cada professor está praticando.

A partir dos episódios analisados é possível perceber que são grandes os desafios e as demandas de mudança que permeiam esse processo de reconstrução curricular. Por vezes um ou outro sujeito demonstrava certa tendência de se manter na prática tradicional, remetendo para dificuldades e limites ao invés de adentrar nas possibilidades de mudança. Noutras vezes, um ou outro sujeito denotava uma postura idealística que não contribuía para o avanço do processo, fazendo cobranças em tom imediatista, sem levar em conta condições e possibilidades do grupo.

Corroboramos o entendimento expresso por Tavares (2001, p.46), de que as relações inter-pessoais e organizacionais em uma escola reflexiva demandam flexibilidade dos sujeitos, em processos interativos dinamicamente articulados, como alguém,

[...] flexível, reflexivo, aberto, criativo, livre, inteligente, emocional, autêntico, empático, disponível, comunicativo, resiliente, capaz de resistir as mais variadas situações, mais ou menos complicadas e difíceis, sem quebrar, sem perder o equilíbrio, por mais adversas que essas mesmas situações se lhe apresentem.

Num processo de reconstrução curricular como o de desenvolvimento da SE acompanhada em contexto escolar, é sistematicamente necessário o cultivo de atitudes e posturas, por parte dos sujeitos, em que os mesmos, sem deixar de considerar o peso dos

limites e dificuldades, não se entreguem a eles, mas aprendam a construir possibilidades de prosseguir na consecução da intencionalidade coletiva.

No grupo, busca-se promover interações mediante as quais os sujeitos em formação (inicial ou continuada) possam crescer na medida em que contribuem para o avanço do processo de reconstrução curricular e são dinamicamente transformados, em seus próprios processos de desenvolvimento humano – intelectual e profissional –, enquanto desenvolvimento integral, em dimensões diversificadas, que incluem, entre outras, a dimensão do emocional, do ético-moral, do espiritual. São as mediações dos sujeitos que podem promover tomadas de decisão com potencialidade de direcionar o processo coletivo para um rumo ou outro, sendo importante prestar atenção às interações tanto no grupo como junto aos próprios estudantes, o que impõe uma atenção ao próprio papel social do professor e da escola. Nesse sentido, Tavares (2001, p.46) faz menção à idéia de um sujeito interativo,

que toma decisões, e por conseguinte, é capaz de auto-regular-se, a partir da sua capacidade de auto-estima e de autocontrole, o que pressupõem não apenas conhecimentos abstratos ao nível cognitivo e metacognitivo, mas sobretudo competências básicas e específicas, cognitivas, afetivas, atitudinais, decisórias, em que a consciência emocional e o sentimento de si assumem uma importância primordial.

A partir das discussões anteriormente trazidas, o item que segue apresenta alguns resultados e considerações na perspectiva de ampliar o olhar, que vem sendo dirigido, aos limites e potencialidades do processo coletivo.

4.5. Sobre Limites e Potencialidades da Prática Coletiva Acompanhada

A convivência com conflitos e limitações inerentes ao processo interativo, sistematicamente acompanhado, exige que o coletivo organizado saiba lidar com incertezas, inseguranças, típicas dessa modalidade de ensino.

Donald Schön traz um exemplo de que ser professor exige que façamos escolhas e (2000, p.15) expressa que “na topografia irregular da prática profissional”, há um lugar alto, mas com uma base consistente, de onde se pode avistar um pântano. No lugar alto, os problemas podem ser solucionados com teorias e técnicas pouco importantes para os

sujeitos e a sociedade. No pântano, os problemas e conflitos desafiam soluções técnicas, mas são de interesse dos homens. O profissional pode fazer suas opções: ficar no lugar alto onde os problemas podem ser solucionados, mas pouco importantes ou ir ao terreno pantanoso (lugar inseguro) dos problemas significativos e da investigação não severa? “Tal dilema tem duas fontes: em primeiro lugar a idéia estabelecida de um conhecimento profissional rigoroso, baseada na racionalidade técnica, e, em segundo, a consciência de zonas de prática pantanosas e indeterminadas” (SCHÖN, 2000, p.15).

Nesse âmbito, se encaixam as práticas de sala de aula, onde os professores pisam num terreno pantanoso, cheio de incertezas e indeterminações, impregnado com divergências técnicas, descontextualizadas e fragmentadas. Isso situa e justifica a importância de desenvolver e investigar processos de reconstrução das práticas em contexto escolar, em busca de superar as relações dicotômicas entre professores vinculados à universidade e à escola, que interagem com conhecimentos e experiências de atuação profissional diferenciados podendo, com isso, realimentar os processos complexos de mudança curricular na modalidade de SE.

No andamento das atividades e do desenvolvimento da SE, o grupo teve um momento em um dos encontros em que houve um “dasabafo” e um “dar se conta” de aspectos que poderiam vir a melhorar a SE numa próxima etapa. Essas sinalizações são perceptíveis nas falas a seguir:

8.86-PQ1: [...] A gente precisa de tempo pra sentar, conversar e se reunir, mas a gente acaba fazendo outras coisas [...] E acaba não discutindo a própria SE, em si, e a questão conceitual, que é o fundamento da SE. Na verdade, nós podemos até fazer a entrevista [dos estudantes na comunidade], assistir ao filme, coisas coletivas, mas, a parte conceitual específica, que é o princípio da SE, é o que é mais importante. Nós ainda não conseguimos fazer. A gente vem e acaba sempre retomando algumas coisas. [...] O principal é a discussão dos conteúdos. É ela [PM] colocar: “bom, eu consegui fazer isso, e expliquei isso, e essas coisas eu não entendi”. É PF trabalhar, eu e ela juntos. Isso é o que eu sinto falta.

O momento interativo expresso no episódio mostra uma mediação, por parte de PQ1, que passava a influir na continuidade do processo coletivo. Outros sujeitos aderiram a sua linha propositiva, tendo sido feitas explanações, em encontros subsequentes, por parte de cada componente curricular, dos respectivos conteúdos e conceitos trabalhados nas aulas no âmbito da SE. O diálogo prosseguia.

8.108-PC: Precisa de mais atividades coletivas.

8.109-PF: Não, eu acho que não é isso PC, é discutir, por exemplo, a PM está trabalhando isso aqui. Bom, se eu estou trabalhando lá temperatura, pressão e tal, o

que isso tem a ver com o conteúdo dele [PQ1], o que tem a ver com o conteúdo dela [PM], o que cada um está fazendo sobre isso.

8.110-PM: Qual é a sua obrigação em cada disciplina, pra gente poder fazer um trabalho interdisciplinar?

8.111-PQ1: Não adianta, por exemplo, eu faço o meu, ela faz o dela, cada um faz o seu separado.

8.112-PM: Uma das coisas interdisciplinares que a gente pode colocar aqui, que nem foi entre aspas tão interdisciplinar aí, que foi aquele texto que eu trabalhei que eu mandei a bola pra você [PB] e pra ele [PQ1] e que vocês puxaram e trabalharam em sala de aula, comentaram. Eu lancei as atividades porque tinha gráficos e fazia parte do meu conteúdo, mas vocês enquanto atividade no papel chegaram a fazer alguma coisa ou foi só responder as perguntas?

8.113-PB: Eu já havia trabalhado com eles sobre os ruminantes, sobre o mutualismo alguma coisa.

8.114-PM: Mas então o que eu estou querendo dizer: antes eu escolhi esse texto pra trabalhar. Entre nós, o que a gente fez pra poder trabalhar? Eu isso, você aquilo, do mesmo texto.

8.115-PB: Nós deveríamos ter sentado e feito isso antes, que daí em todas as turmas a gente podia comentar isso, uma turma me perguntou.

8.116-PM: Eu vou dar uma sugestão PC: aquele dia que eu vim naquela palestra daquela professora da Universidade, ela foi convidada pra falar sobre projeto. Ela trouxe um material bem interessante, que é assim, colocar no papel os passos do projeto, tema gerador, a questão dos objetivos, o que se quer buscar, metodologia, quer dizer, quando você faz esse processo, você acaba dando um rumo para as coisas. O que você vai trabalhar, você já seleciona os conteúdos, cada professor já começa encaixar ali, então eu acho que como uma sugestão, de repente, para o ano que vem, é nós pensar, pegar esse material, ver, e montar uma coisa desse tipo.

8.117-PC: M1 acho que anota aí, que é importante pra ti, agora está dando gosto de ver, que agora o grupo sabe o que quer. No ano passado a gente parece que tinha que propor, agora está todo mundo [o coletivo] sentindo o que quer, né.

PM ao indagar “qual é a sua obrigação em cada disciplina, pra gente poder fazer um trabalho interdisciplinar?” chamava atenção ao comprometimento de cada professor no zelo ao cumprimento dos conteúdos e conceitos específicos a cada componente curricular.

Face a tantas falas de desabafo e ao mesmo tempo de proposição do que deveriam mudar, o grupo remete para: a necessidade de discutir os conceitos, de saber o que seu colega está trabalhando tanto nas atividades quanto nos conceitos, e de trabalharem realmente “juntos” na perspectiva de um trabalho interdisciplinar. Por vezes na SE, percebe-se que o disciplinar prevaleceu. Diante das dificuldades, PC surpreendentemente elogia o grupo dizendo “agora o grupo sabe o que quer. No ano passado a gente parece que tinha que propor, agora está todo mundo [o coletivo] sentindo o que quer”.

PM, no turno 112, fazia menção a uma situação que pode ser relacionada com a perspectiva da interdisciplinaridade. Assim como a fala da professora de Matemática, outras denotam a consciência, no grupo, de que nem sempre as inter-relações envolvendo

conhecimentos no âmbito da SE são adequadamente desenvolvidas. Isso também pode ser remetido à complexidade do processo de mudança curricular, necessária de ser levada em conta no desenvolvimento da SE.

Na atividade mencionada no episódio, ao ser trabalhado o artigo “Metano, Plantas e Mudança de Clima” (KEPPLER e RÖCKMANN, 2007), em aula de Matemática, houve questionamentos dos estudantes, sobre conteúdos relacionados com Química e Biologia. PM remeteu para que os estudantes levassem as questões para as aulas dos professores dos respectivos componentes curriculares e as trazia ao grupo em interação. Alguns estudantes questionaram, outros não, pois conforme PQ1 “poucos vieram perguntar”.

Reafirmando que quanto maior a diversidade de fontes de informação e de conhecimento, mais rica será a compreensão da SE e das ciências, enfatiza-se a relevância, por outro lado, da promoção de relações entre as disciplinas que possibilitam o processo coletivo com as características curriculares buscadas. É interessante valorizar o fato de o professor de Química ter sido solicitado a responder algumas questões surgidas em meio à discussão do artigo na aula de Matemática. Isso remete para a percepção de uma perspectiva de mudança em que há algumas inter-relações de conhecimentos relativos às disciplinas dos professores. No processo coletivo, os professores não se mostram incomodados pelo fato de, eventualmente, não saberem responder a questões propostas pelos estudantes, nem sempre cabíveis a sua área de atuação.

Outros episódios poderiam ser trazidos para mostrar que o diálogo evidencia abertura de um dos professores para interagir com os outros, na perspectiva de possibilitar contribuições ao processo de reconstrução do currículo escolar. O desenvolvimento da capacidade de abstração tem sido uma atenção constante, no grupo, voltada ao desenvolvimento do pensamento conceitual, em cada campo disciplinar. Mas ele vem aliado ao desafio de construir um conhecimento mais organicamente produzido, como condição necessária para tomadas de posicionamentos, com responsabilidade social e ambiental, sobre situações desafiadoras sistematicamente presentes no dia-a-dia. Dessa forma, a análise acena para características disciplinares e interdisciplinares do ensino na área de CNMT.

Visualizamos, no contexto coletivo vivenciado e acompanhado pela pesquisa, processos mobilizados por problematizações e tematizações que acenam para a perspectiva de uma crescente articulação de mudanças nas concepções e práticas dos sujeitos em

formação para o ensino de CNMT. Isso, mediante interlocuções diversificadas que permeiam “olhares” e reflexões sobre formas de tratamento de situações reais em estudo, no currículo escolar, que, sendo, por sua própria natureza, complexas e plurais, demandam abordagens de cunho tanto disciplinar quanto interdisciplinar, tal como propõe uma SE.

Respostas a questões levantadas por estudantes ou professores, no contexto típico ao desenvolvimento de uma SE, precisam muitas vezes ser buscadas em contextos extra-escolares, não fazendo parte de conteúdos constantes em livros didáticos e na formação convencional dos professores. Buscas de respostas às questões vêm sendo potencializadas pela diversidade da constituição do grupo, com estudos e aprendizados mais ricos enquanto processo de formação docente aliado à mudança no currículo escolar. Um resultado que cabe ser mencionado é a própria participação em co-autoria, por parte dos sujeitos participantes do coletivo escolar, na produção de publicações, como as referidas no Anexo III.

Cabe destacar que o desafio de sistematizar os planejamentos, registros, ações e produções de forma escrita foi uma das principais potencialidades percebidas ao longo do processo coletivo. Os sujeitos participantes envolviam-se na elaboração de textos para publicação (resumos, artigos, participação em eventos) o que permitiu perceber, por um lado, imensas dificuldades para proceder às produções escritas e, por outro, a importância de mediações que os direcionavam para possibilidades de maior envolvimento e imprescindível co-participação nas tarefas de sistematização. As gravações das falas registradas nos encontros também contribuíram nas sistematizações escritas.

Consideramos importante a atenção dos professores e licenciandos, por entendermos que a escrita é uma ferramenta que contribui na sua constituição enquanto sujeito. Ela permite colocar no papel as idéias, entendimentos e compreensões do que aprendeu ou investigou, a retomada para reflexão, além do crescimento pessoal e profissional, de modo a proporcionar uma visão mais ampla do meio. Sobre a escrita, Marques (2006, p.93) afirma que:

Escrever é iniciar uma aventura que não se sabe onde vai nos levar; ou melhor, que, depois de algum tempo, se saiba não ser mais possível abandonar. Enquanto não chegarmos a isso de não conseguir mais deixar de escrever, não estamos ainda escrevendo pra valer. Pesquisar é também isso. Mas no pesquisar o escrever está polarizado, persegue um tema preciso. Escreve-se à procura de um assunto. E quando se chega ao assunto, o escrever se faz pesquisar [...].

Num dos encontros, o coletivo mostrava-se motivado, mas receoso em escrever um artigo sobre a prática vivenciada a ser apresentada em um evento no âmbito da educação. Podemos perceber no episódio a seguir que o texto estava em fase inicial de elaboração.

8.145-PM: [...] Eu quero ler a parte que eu fiz para ver o que vocês acham. PC, eu quero tua opinião também. Por que o L2 e a M1 tinham coletado os nossos dados [sistematizações das atividades desenvolvidas em aulas] e colocaram no papel, mas eles escreveram em 3ª pessoa, mas eu achei que uma pessoa que lê esse texto, a impressão que tem é que quem escreveu não foram os professores. [...] Vou ler a minha parte, acho que pode entrar como introdução. Depois o PQ1 pode escrever, também em 1ª pessoa, dando continuidade para ser uma coisa só. A PB pode também dar continuidade, escrevendo. E daí se quer escrever a outra atividade que a PF fez ou que a PB fez.

8.146-PB: Eu fiz. Não sei se era assim.

8.147-M1: Uma sugestão: para nós fazermos esse texto, o que vocês acham? O PQ1 estava colocando antes de, por exemplo, a PM trabalhar uma parte, e às vezes ela nem sabe o que o PQ1 está trabalhando naquele momento, nem o que a PB e a PF estão trabalhando. Então o que vocês acham de cada um falar um pouco do que está trabalhando, talvez a junção do trabalho de vocês vai ficar muito melhor. Não acham?

8.148-PM: Pode ser.

8.149-PQ1: Sim, eu acho que sim.

Eram visíveis as dificuldades nos momentos que requeriam a produção escrita, mas percebia-se sua importância, em se tratando de narrativas e reflexões sobre a vivência do processo de reconstrução do currículo na escola. Segundo Vigotski (2007, p.144) “[...] a escrita deve ser incorporada a uma tarefa necessária e relevante para a vida. Só então poderemos estar certos de que ela se desenvolverá não como hábito de mão e dedos, mas como uma forma nova e complexa de linguagem”, além de ser fundamental e significativa para a própria formação.

Nesse sentido, Alarcão (2007, p.52-53) expressa que uma narrativa ou uma escrita revela a forma como as pessoas experienciam o mundo. “O ato da escrita é um encontro conosco e com o mundo que nos cerca. Nele encetamos uma fala com o nosso íntimo e, se quisermos abrir-nos, também com os outros. Implica reflexões a níveis de profundidade variados”.

No trabalho coletivo envolvendo professores de diversas disciplinas, percebemos que estes, apesar das dificuldades, conseguiam expressar suas idéias e inquietações, contribuindo, de alguma forma, na produção conjunta, a exemplo das co-autorias na elaboração de um artigo científico. As interações propiciadas permitiam que uma diversidade de concepções pudesse convergir de modo a avançar em uma proposta, ante

um processo lento e nem sempre fácil. Dessa forma, em um trabalho com professores Moraes e Gomes (2004, p.225) explicitam que,

O trabalho proposto nas escolas tem mostrado que avançar é um processo lento, de gradativo envolvimento dos participantes. Por mais que os objetivos tenham sido explicitados em um primeiro contato com os professores, é na intimidade proporcionada pela vivência com a proposta que a compreensão desta começa a ser percebida. É nesse processo que os mitos sobre o ingresso de pesquisadores da academia na escola começam a ser, de certa forma, ressignificados, superando-se, pouco a pouco, a idéia de quem “chega de fora” traz respostas aos problemas de quem “está dentro”.

Em se tratando de formação de pessoas sabemos que os resultados não são tão rápidos como em outros campos do conhecimento. O processo interativo aponta para a continuidade das mudanças em propensão, ainda que de forma lenta. Numa perspectiva não imediatista nem tecnicista, soluções a problemas que permeiam as interações são buscadas dentro do contexto da prática, ao invés de fora dela.

Outro exemplo de limites percebidos no processo acompanhado foi a dificuldade na organização do tempo para a participação nos encontros de planejamentos. Uma vez que a conquista na escola desse espaço de planejamento era dificultada em virtude da superlotação de aulas e das inúmeras turmas de cada professor. No entanto o grupo não esmoreceu, continuando firme em seu propósito. No decorrer do desenvolvimento da SE já em sala de aula esse espaço foi consolidado pela 36ª CRE, e os professores conseguiram 2 horas semanais para participar dos encontros de planejamento. Nesse sentido, vale reafirmar a visão do professor como elemento do sistema educacional “que tem acesso direto e contato contínuo com os estudantes, objetivo final de todas as transformações pretendidas. É ele também quem decide, em última instância, sobre a utilização de materiais curriculares” (KRASILCHICK, 1987, p.45).

Com base nos pressupostos orientadores da pesquisa, aspectos importantes de serem relatados referem-se à participação dos professores, após a instituição do coletivo organizado, em eventos da área da educação, lhes exigindo, inclusive, a escrita e apresentação de artigos, o que é importante como formação diferenciada, enquanto co-autores participantes de lentos, porém ricos processos de sistematização, em suas próprias ações e produção. Com a sobrecarga de horas em sala de aula, eles passaram a se envolver com processos de produção e submissão de trabalhos em eventos, sendo que alguns também se envolveram na apresentação de trabalho, em um contexto formativo em que eram sujeito a críticas, sugestões e considerações de “outros”. A equipe escolar também se

envolveu na elaboração escrita da SE, bem como, de um capítulo de livro (ZANON et al, 2007), com narrativas e reflexões sobre algumas das ações, apontando potencialidades e dificuldades no andamento da nova forma de trabalho, aliado as características da mudança curricular vivenciada.

De acordo com, Moraes, Ramos e Galliazzi (2004, p.89-90),

[...] A linguagem adquire papel essencial, pois é por meio dela que se pode transmitir e construir significados e compreensões que permitem constituir o conhecimento. É a linguagem que nos constitui e nos diferencia dos outros seres vivos por sua característica de permitir ampliar, e ao mesmo tempo conservar, o conhecimento produzido. Por isso, aposta-se essencialmente no diálogo, na leitura, **na escrita**, no argumento fundamentado e negociado, que nada mais são do que formas de aumentar as interlocuções nas atividades coletivas e, conseqüentemente, meios de ampliar e complexificar o conhecimento [...] (grifo nosso).

Eram visíveis as dificuldades dos sujeitos participantes nas tarefas de elaboração escrita, quando cada um precisava redigir partes dos textos a partir dos entendimentos coletivos. Por vezes, havia dúvidas sobre a consecução da finalização da sistematização, mas não faltava quem provocasse ao grupo, mediante mediações que motivavam e direcionavam o processo para a frente, ampliando as possibilidades de formação de todos os sujeitos. Referindo-se à escrita, Galiuzzi et al (2007, p.15), expressa que,

[...] Os participantes são desafiados ao uso cada vez mais intenso das ferramentas da linguagem, especialmente escrita, leitura, como instrumentos de reconstrução de suas teorias e como modo de intervenção social nas realidades em que se inserem. A escrita emerge, então, em seu potencial epistêmico, como produtora de novas aprendizagens, superando o entendimento de que escrever serve apenas para comunicar algo.

Jiménez (2001, p.79) discute a importância de processos de desconstrução “como capacidade de ler e escrever desde as ‘folhas’ de minha experiência para reconhecer as marcas que permanecem, os espaços que constituem meu ‘texto’ social e as capacidades para estabelecer rupturas com os contextos (pessoais, sociais, culturais, institucionais, etc.)” (tradução nossa). O referido autor defende a “negociação cultural” como construção do pedagógico na aprendizagem de individualização para a ação social, referindo-se a pessoas culturalmente distintas, que pretendem produzir algo em comum.

Na “negociação cultural” cabe a discussão e o diálogo, que levam à compreensão de diferentes significados que outros atribuem ao mesmo objeto. Nesse sentido, “interagir com o outro passa a ser entendido como o modo constante de aprendizagem” (MORAES, RAMOS e GALIAZZI, 2004, p.90).

No caso dos estudos, planejamentos e discussões junto ao coletivo, conflitos necessitam ser sistematicamente administrados, podendo ser reconstruídos consensos e sínteses provisórias, mediante relações que vão dando lugar para o diálogo, ampliando a convivência com abertura e tolerância.

O coletivo organizado demonstra perspectivas e potencialidades de continuidade, uma vez que o trabalho nesse momento se encontra em fase de maior compreensão e experiência frente a modalidade de SE. Como já referido, o grupo não tinha nenhuma tradição no desenvolvimento de um ensino com característica interdisciplinar e foi persistente no desafio assumido de enfrentar limitações, dificuldades, expectativas, dúvidas e avanços. A insegurança, por vezes, também fez parte dessa trajetória.

Convivendo com a necessidade de saber lidar com situações imprevisíveis, na tentativa de superar visões simplistas do processo de mudança da prática curricular nela implicada, o grupo aprendeu a dialogar, em busca de compreensões das ações, em meio a inquietações que permeiam as interações. Na medida em que os planejamentos semanais iam acontecendo, o grupo ia lentamente avançando na compreensão da ação coletiva, com base nas vivências em busca de um ensino com característica interdisciplinar. Nas interações, parcerias e trocas vêm oportunizando um processo de reflexões e mudanças, transformando-as em ações articuladas de formação.

Todos os sujeitos participantes estão de alguma forma, vivenciando processos de formação docente, com multiplicidade de saberes, expectativas de articulação entre formação inicial e continuada de professores, na área, sendo muitas as dificuldades manifestas cotidianamente no novo modo de organização do trabalho em sala de aula. Ao mesmo tempo em que as limitações do processo apareciam, havia propensão de continuidade do trabalho. Tanto que a SE continua em desenvolvimento na referida escola.

Considerou-se importante lançar mão da visão do processo como modalidade de sistematização, a qual transforma os sujeitos em pesquisadores, avaliando e refletindo sobre a sua própria prática pedagógica e a do próprio grupo. Na perspectiva de uma atividade interdisciplinar, Morin (2004, p.96) explicita que,

A implicação dos atores na ação não é dúvida, já que eles estão diretamente envolvidos. Em um processo contínuo de ações e reflexões, eles coletam no campo as informações diversificadas dos objetos/projetos para os processar em grupo; com efeito, os atores formam uma equipe que tem a responsabilidade de aplicar, ajustar ou modificar os programas de seu modelo, se isto for necessário.

O contexto coletivo evidencia processos que se renovam em ciclos de problema-reflexão-planejamento-ação, nas problematizações e tematizações, na perspectiva de uma crescente articulação de mudanças nas concepções e práticas dos sujeitos em formação para o ensino de Ciências. Esses Ciclos acenam para a perspectiva da articulação de mudanças em teorias e práticas diversificadas, nos “olhares” e formas de tratamento das situações reais.

Nesse sentido, foi importante o consentimento dos professores da escola para proceder aos registros durante os encontros. Num dos encontros não foi possível contar com o equipamento para fazer a gravação das falas. PQ2 se manifestou dizendo “não trouxe o gravador hoje?” Na ausência do equipamento, os registros foram feitos apenas no diário de campo. Percebia-se que, enquanto um sujeito falava, outros intervinham dizendo “espera um pouco” para que os registros pudessem ser devidamente realizados. PQ2 expressou-se dando importância às gravações das falas nos encontros.

Assumindo a visão do processo como uma sistematização coletiva articulada com características de uma pesquisa-ação (LÜDKE e ANDRÉ, 1986) em desenvolvimento no contexto escolar, o foco é direcionado para uma reconstrução curricular aliada com a formação de professores do EM na perspectiva da interdisciplinaridade, indicando modos mais/menos simétricos de mediação dos sujeitos participantes da ação de parceria, frente à intencionalidade comum que é a de reconstruir o currículo na forma de SE. A análise permitiu uma caracterização da especificidade das interlocuções dos sujeitos, remetendo para a percepção de que:

- Aos professores da escola pode ser atribuído o papel essencial de contribuir com depoimentos, questões e provocações decorrentes de suas atividades de planejamento e execução da SE em aula, o que constitui foco propulsor de atenções no coletivo organizado. Cada professor contribui com o âmbito de seu campo disciplinar. Porém estão sistematicamente presentes nas falas de cada um, expressando a visão de que o trabalho seja sempre feito de forma interdisciplinar/coletiva.

- Na articulação das ações havia a professora coordenadora do grupo em contexto escolar, à qual pode ser atribuído um papel mediador adicional e fundamental. Coube a ela intermediar a relação entre a equipe e a direção da escola, criar as condições para a execução das atividades em aulas, para a sistematização de conhecimentos e para a organização dos escritos para publicação, além de motivar e dinamizar as interações.

- As participações dos licenciandos contribuíram na busca de informação em fontes diversificadas e sua apresentação aos demais componentes do grupo. As ações realizadas nas interações constituíram momentos de aprendizagens próprias, considerando a condição de estudantes, e, também dos professores das escolas, que atarefados nas inúmeras atividades de ensino, até então denotavam dificuldades nesse sentido. No grupo, essa tarefa de ir em busca de respostas às possíveis dúvidas já ficou subentendida que é uma das atribuições dos licenciandos e mestrandos, que têm a oportunidade de dar as suas contribuições e se sentirem valorizados. Os sujeitos do grupo não sabem tudo, são seres inacabados e sabem-se inacabados (FREIRE, 2000), por isso precisam da cooperação dos outros e se mobilizam em busca de informações. Mesmo assim, nem todos se sentem desafiados, perdendo-se, assim, uma boa oportunidade para tomarem iniciativas e criarem o hábito da investigação.

- Aos estudantes de pós-graduação (mestrandos) cabe o papel especial de zelar pelos trâmites da pesquisa acadêmica: registros das falas nos encontros, fazer a transcrição das gravações, contribuindo no âmbito dos objetos de pesquisa, organizando a coletânea de textos, como é o caso do uso dos MDC como subsídio na SE.

- À professora da universidade pode ser atribuído o papel de mediadora de alguns encontros mais gerais, de indicar referenciais teóricos de caráter acadêmico, de auxiliar na discussão crítica e na solução de dúvidas, contribuindo para entendimentos aliados ao andamento construtivo do processo. Como é típico a uma SE, os estudantes da escola trazem inúmeras questões para a sala de aula, gerando dúvidas, cujos encaminhamentos de respostas nem sempre são possíveis no ato. Por vezes, são trazidas para o coletivo e as questões cujas respostas não são possibilitadas, no grupo, são buscadas em outros contextos, como a universidade, cujo acesso a conhecimentos científicos é maior (bibliotecas, pesquisadores, especialistas).

O acompanhamento ao processo coletivo permitiu perceber que os sujeitos sentiam-se “à vontade” para dialogar com os demais participantes, permitindo um bom fluxo de idéias, às vezes avançando mais, outras menos, por vezes, talvez, retrocedendo nas caminhadas e discussões.

Nesse sentido, o espaço interativo denota uma convivência que impõe a necessidade de saber lidar com inseguranças típicas a uma SE, sendo constante a demanda de superação de visões simplistas do próprio processo de mudança da prática curricular,

bem como das relações com as ciências nela implicadas. Os sujeitos, no grupo, nem sempre demonstram tal capacidade de saber lidar com incertezas que acompanham o processo, a exemplo de dificuldades como as decorrentes de questões trazidas pelos estudantes para as quais não se tem uma resposta. Focos de atenção como esse moviam/movem o processo, denotando avanços em propensão, respaldados por mediações de sujeitos que interagem sob condições culturais diversificadas.

Considera-se que a parceria entre universidade e escola analisada, ambas as instituições não alimentaram o viés tecnicista, pois não se partia de algo levado pronto, mas, sim, a SE foi sendo sistematicamente planejada, discutida, implementada pelo grupo organizado, que não solucionava os problemas por meios técnicos. Pode-se inferir que o processo coletivo vivenciado denota características de uma parceria colaborativa que supera a dimensão instrumental, tendo sido visível a flexibilidade dos participantes em diversos momentos de tensão que acompanhavam os processos de reflexão e ação.

O processo denota características que podem ser reportadas a um enfoque crítico ou emancipatório. Por vezes, era um sujeito vinculado à escola, noutras vezes era um sujeito vinculado à universidade quem fazia importantes intervenções, que contribuía no avanço dos planejamentos, decisões, ações e produções. O processo instigava o diálogo e reflexão entre os sujeitos participantes, propondo e delimitando significados.

Por vezes, quando um dos sujeitos demonstrava certa postura imediatista ou tecnicista, não faltavam mediações de outros que se contrapunham a uma visão simplista que negligenciava a complexidade de um processo de reconstrução curricular organizado na modalidade de SE. Prevalciam as posturas de diálogo e negociação sem nunca um sujeito querer impor-se sobre o outro, o que contribuía para a continuidade da caminhada, contando com argumentos, teorias, propostas etc. Na exploração de uma SE, olha-se um contexto vivencial com base em novos entendimentos, em busca de maior consciência da realidade, em sentido amplo, local e global, o que impõe um caráter aliado a uma capacidade crítica de interação e ação no meio.

Nesse sentido, o vínculo de cooperação e aprendizagem através da ação em parceria entre universidade e escola, propiciou ricas e fecundas interações entre os diferentes campos do saber. Com base nos resultados apresentados é possível caracterizar a parceria como um processo que denota um caráter colaborativo que supera o enfoque tecnicista. Prevalece a condição no grupo de valorizar práticas e saberes do outro, numa formação que

permite avanços, para além do conhecimento que se possui, projetando aprendizagens significativas em torno do propósito comum, o de planejar, implementar e avaliar um ensino na área de CNMT organizado a partir de uma temática em estudo.

Desenvolver a organização do ensino na modalidade de SE, superando o caráter apenas disciplinar, implica em saber lidar com tensões inerentes ao planejamento do novo processo educativo. Por exemplo, é importante valorizar a postura e atitude da professora de Matemática, quando precisou remeter ao professor de Química, questões que não sabia responder, o qual intermediou explicações aos estudantes, em suas aulas. É importante perceber que tensões como essa, inerentes ao ensino numa SE, são possíveis de serem administradas, nunca sendo vista como algo indesejável, muito menos como vivências a serem eliminadas no processo.

Como já referido, é grande a tendência de cair numa visão de ciência integrada que, em nome de uma visão hermenêutica, holística, unitária, negligencia a especificidade de cada conhecimento disciplinar. Ao invés da visão de um professor que ensina tanto a sua disciplina quanto as demais, numa SE, cada professor sabe e ensina a sua disciplina. À medida que as interações prosseguem percebe-se a tendência de um enriquecimento no currículo em que conceitos trabalhados em uma disciplina perpassam outras da área de CNMT, sendo significados de maneira ampliada com contribuições de diversos campos do saber.

Cresce a convicção de que os estudantes, tendo aulas de diversas disciplinas, entendem que o professor não é alguém que sabe tudo, não é detentor de todos os saberes. É importante valorizar a postura do professor de instigar os estudantes a também buscarem novos conhecimentos, a também interagirem com outros em suas pesquisas, estudos e aprendizados. Nessa perspectiva, tanto professores quanto estudantes, cientes de que ninguém sabe tudo e que todos precisam ir em busca de fontes diversificadas de informação, vem enriquecendo os dinâmicos processos de (re)construção do conhecimento escolar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em resposta à problemática, inicialmente levantada, configurada nas questões de pesquisa, cabe enfatizar que foi possível criar condições para os estudos, planejamentos e ações em torno da SE, com a participação dos professores dos quatro componentes curriculares da área de CNMT. A conquista do espaço/tempo para os encontros semanais pode ser apontada como um empreendimento que, não sendo usual em escolas públicas, é a primeira condição necessária ao desenvolvimento da linha de mudança em questão.

Outro resultado apontado como importante, foi o fato em si, de o processo coletivo ter permitido a elaboração da SE que, como produto não acabado, integra um conjunto de atividades de ensino sobre o “Aquecimento Global do Planeta” relativas a estudos e abordagens que extrapolam o âmbito de cada disciplina. Criada a condição primeira (espaço coletivo), foi possível sistematizar os planejamentos curriculares da SE na forma escrita, incluindo atividades coletivas (relativas a aulas dos quatro componentes curriculares) e atividades específicas a cada disciplina.

O acompanhamento ao processo coletivo nos leva a reafirmar que a mudança curricular nas práticas escolares a partir da LDBEN, a exemplo da modalidade de ensino de CNMT organizado na forma de SE, não pode ser vista como algo simples de ser empreendido. A convivência com limites e potencialidades inerentes ao processo interativo é apontada como fator propulsor da ação coletiva. Isso, na medida em que impõem permanentes necessidades de, por um lado, saber lidar com incertezas, inseguranças e conflitos e, por outro, valorizar os avanços possibilitados, ainda que incipientes. É a diversidade dos conhecimentos integrantes da área de CNMT aliada às sistemáticas atualizações pela abertura a novos estudos que alimenta a caminhada, na medida em que os sujeitos crescem mediante o convívio com situações de tensão, ou seja, na medida, em que o coletivo “trabalha com os conflitos, transformando-os em objeto de reflexão” (FALKEMBACH, 2007, p.13).

Após os dois anos de trabalho coletivo analisado, o grupo prossegue participando nos encontros semanais de estudo, planejamento e ação, sendo que, ao avaliar resultados a que se chegou, mostra-se envolvido na continuidade do processo de reconstrução

curricular. Por vezes, um ou outro participante demonstra inquietação e preocupação pela sensação de que “pouco se avançou”. Frente a angústias ou cobranças, concepções, posicionamentos e posturas diferenciadas influem na trajetória formativa, mediante saberes e argumentos que direcionam o processo interativo “para frente” no sentido de prosseguir na concretização da ação coletiva em construção. Assimetrias auxiliavam na superação de inseguranças na medida em que eram expressas angústias, medos, dúvidas, que se faziam sentir e potencializavam as ações coletivas sistematicamente, contando com a necessária flexibilidade frente aos processos de reflexão na ação coletiva.

Dessa forma, a análise aponta a necessidade de atenção à tendência de manter a acomodação ou a postura tecnicista, sendo imprescindível a intencionalidade de se contrapor a visões imediatistas no processo de mudança. A experiência permitiu/permite que os sujeitos vivenciem aos poucos uma nova prática escolar, enquanto possibilidade de mudança curricular que vem sendo valorizada pela coordenação regional de educação, haja vista, a continuidade da concessão das horas semanais aos professores participantes ao longo de todo o ano de 2008. Em que pese os problemas restritivos em âmbito estadual, o grupo passou a contar com a participação de mais uma professora de Química e mais uma de Matemática. Cabe dizer que seria importante a participação de todos os professores da escola que atuam na área, embora se saiba da impossibilidade de conciliar horários, conforme percebido ao longo do processo.

Outro resultado importante, conforme expresso pelos professores, foi a percepção de que os estudantes passavam a ter atitudes, de certo modo, diferenciadas, como a maior participação nas aulas e a expressão de avanços nos entendimentos ante a retomada e significação de conceitos, algo essencial para a construção do conhecimento escolar. As “trocas” de experiências e de conhecimentos entre os sujeitos e as reflexões no grupo proporcionavam alternativas diferentes de abordagem de conceitos dos diversos campos disciplinares da área de CNMT.

Como já referido, há perspectivas de continuidade do trabalho, buscando novas ações na forma de SE, estendendo e implementando novas SE para a 2ª e 3ª série do EM. Isso foi expresso numa fala durante um dos encontros do grupo: “A gente pensa que poderia ser possível, no decorrer do tempo, termos, em cada série, uma SE pelo menos [...]. Nós estamos numa fase, agora, em que a gente já começou a conversar em escolher uma nova situação vivencial para planejar (12.43-PU)”. Novos desafios serão enfrentados,

sendo relevante a continuidade da promoção do diálogo constante na ação pedagógica, considerando as diferentes experiências, conhecimentos e histórias de vida de cada um.

A investigação reafirma a visão da SE como uma abordagem escolar - sobre uma situação vivencial - que muda as relações de sujeitos em formação para o ensino de CNMT, articulando-os entre si, mediante planejamentos e ações conjuntas que, valorizando a relevância dos aprendizados disciplinares, os inter-relaciona de forma enriquecedora dos processos de conhecimento. Como referido numa publicação em co-autoria com os professores da escola, é

[...] de forma vagarosa, com passos lentos, mas fortes, diante dos desafios que vêm pela frente, prosseguimos na produção de compreensões não-simplificadoras da situação em estudo. Procuramos transgredir fronteiras de nossos campos disciplinares de formação e atuação pedagógica, como marco da nova forma de olhar para elas, como situações que contêm, em si, uma multiplicidade rica e fecunda de possibilidades ímpares de explicação e ação, [...] capazes de nutrir as abordagens dinâmicas e plurais, como focos renovadores das intervenções e implicações (ZANON et al, 2007, p.137).

Enfim, a investigação sobre o processo de interação em andamento, na equipe, permite inferir que é possível desenvolver planejamentos e práticas com características que, superando o ensino de caráter apenas disciplinar, propiciam inter-relações diferenciadas, a exemplo das possibilitadas pelos estudos sistemáticos que vêm alimentando planejamentos, produções e ações coletivas em salas de aula, na forma de SE. O processo coletivo se configura num contexto interativo dinâmico e fecundo, que alimenta a (re)construção do currículo escolar, acenando para um ensino e formação com características contextuais e conceituais, enquanto ações pedagógicas disciplinares e coletivas (interdisciplinares) mutuamente enriquecidas.

REFERÊNCIAS

- ACIOLI, José de Lima. **Fontes de Energia**. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 1994.
- ALARCÃO, Isabel. **Professores Reflexivos em uma Escola Reflexiva**. 5ª ed. São Paulo: Cortez, 2007.
- AUTH, Milton A.; MALDANER, Otavio A.; ARAÚJO, Maria Cristina P. de; AOZANE, Juliana; LAUXEN, Marla T. C.; DRIEMEYER, Patrícia R.; MEZALIRA, Sandra M.; FABER, Daiane. **Compreensão das Ciências Naturais como Área de Conhecimento no Ensino Médio - Conceitos Unificadores**. Bauru/SP: Anais do V ENPEC, 2005.
- AUTH, Milton A.; MELLER, Cléria B. (Orgs). Situação de Estudo - Ciências no Ensino Fundamental - **Ser Humano e Ambiente: percepção e interação**. Ijuí/RS: Unijuí, 2005.
- AUTH, Milton A.; MALDANER, Otavio A.; WUNDER, Denise A.; FIUZA, Graciela S.; PRADO, Mauro C. **A inserção do debate epistemológico no âmbito da educação em ciências**. Bauru/SP: Anais do IV ENPEC, 2003.
- AUTH, Milton A. **Formação de Professores de Ciências Naturais na Perspectiva Temática e Unificadora**. Florianópolis/SC: PPGE/UFSC, tese doutorado, 2002.
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BARBOSA, Bia. A Natureza Contra-Ataca. **Revista Veja**. Ed. Abril, ed 1696, ano 34, nº 15, p.92-95, 18 de abril de 2001.
- BINSFELD, Silvia C.; BOFF, Eva T.; AUTH, Milton A. **Ensino-Aprendizagem em Ciências Naturais: uma proposta alternativa**. Salvador/Bahia: 27ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2004.
- BOFF, Eva T. de O; HAMMES, Clarinês; FRISON, Marli Dallagnol; (Orgs). **Alimentos: Produção e Consumo**. Ijuí: Unijuí, 2006.
- BOLOGNA, José E. **Diálogos Criativos: Domenico de Masi: Frei Betto**. São Paulo: DeLeitura Editora, 2002.
- BOLZAN, José. **Habermas: razão e racionalização**. Ijuí. Ed.Unijuí, 2005.
- BOMBASSARO, Luis Carlos. **As fronteiras da epistemologia: uma introdução aos problemas da racionalidade e da historicidade do conhecimento**. Petrópolis: Vozes, 1992.
- BOUFLEUER, José Pedro. **Pedagogia da Ação Comunicativa: uma leitura de Habermas**. Ijuí: Unijuí, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Brasília, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/Semtec, 1999.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: 1998.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Resolução CEB nº 3 de 26 de junho de 1998.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, Lei nº 9394 de 20 de dezembro de 1996.

BRUYNE, Paul de, HERMAN, Jacques, SCHOUTHEETE Marc de. et al. **Dinâmica da Pesquisa em Ciências Sociais: os pólos da prática metodológica**. Tr. Ruth Joffily. Prefácio de Jean Ladrière. Rio de Janeiro: F. Alves, 1977.

CASALINI, Enedina Marlene Budel; CALEGARI Oscar Luis; PIAS, Daiane Cardinal; GOMES, Ruth T. Zanchet; DORNELLES, Esdenir Salete Pavan; SANTOS, Lenir Brandemburg dos; ZANATTA, Elisandra; ZANON, Lenir Basso; BINSFELD, Silvia Cristina; POLACZINSKI, Andréia Paula. **Situação de Estudo como Perspectiva de Mudança Curricular em Âmbito Escolar no Ensino Médio**. In: VIII Encontro de Investigação na Escola, Ijuí/RS: Ed. Unijuí, 2008, p.1-8.

CARR, W. KEMMIS, S. **Teoria crítica de la enseñanza: la investigación-acción en la formación del profesorado**. Barcelona /Espanha: Martinez Roca, 1988.

CHALMERS, A. F. **O que é Ciência, afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1993.

CHAVENATO, Júlio José. **O Massacre da Natureza**. 15ª ed. São Paulo: Moderna, 1989. Coleção Polêmica.

CONTRERAS, J. D. **La Investigación en la acción**. Cuadernos de Pedagogia, Madrid: Morata, 1994.

CUNHA, Maria I. **O bom professor e sua prática**. Campinas/SP: Papirus, 2000.

DE BASTOS, Fábio P. et al. **Pesquisa ou investigação?** As ações que queremos! Santa Maria, UFSM/PPGE, 1999.

DYER, John. R. **Aplicação de Espectroscopia de absorção aos compostos orgânicos**. São Paulo. Ed. Edgar Blüchen, LTDA, 1969.

ESCOLA ACOMPANHADA. **Situação de Estudo: Aquecimento Global do Planeta**. Ijuí: Gipec-Unijuí, 2007.

FALKEMBACH, Elza Maria Fonseca. **Sistematização, Uma Arte de Ampliar Cabeças...** Ijuí: Ed. Unijuí, 2007 (coleção cadernos Unijuí).

FOUREZ, Gerard. **Alfabetización científica y tecnológica:** acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Buenos Aires: Ediciones Colihue, 1997.

FOUREZ, Gerard. **A Construção das Ciências:** Introdução à filosofia e a ética das Ciências. Tradução de Luis Paulo Rouanet. São Paulo: Universidade Estadual Paulista, 1995.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 44^a ed. 2005.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. 15^aed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2000.

FREIRE, Paulo; MACEDO, Donaldo. **Alfabetização: leitura do mundo, leitura da palavra.** 3^aed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.

GALIAZZI, Maria do Carmo; AUTH, Milton; MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo. **Construção Curricular em Rede na Educação em Ciências:** uma aposta de pesquisa na sala de aula. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.

GEHLEN, Simoni Tormöhlen. **Temas e Situações Significativas no Ensino de Ciências:** contribuições de Freire e Vigotski. 2006. 155 f. Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências) - Unijuí, Ijuí, 2006.

GÖES, Maria Cecília R. de. **A abordagem Microgenética na Matriz Histórico-Cultural:** Uma perspectiva para o estudo da constituição da subjetividade. Cadernos Cedes. Campinas, SP, n°50, p.9-25. Abril, 2000.

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e Patologias do saber.** Rio de Janeiro. Ed. Imago, 1976.

JIMÉNEZ, Marco Raúl Mejía. En búsqueda de una cultura de la paz. Desde una pedagogía del conflicto y la negociación cultural (Documento en construcción). **Contexto & Educação.** Ijuí/RS, ano 16, n.61, p.61-92, jan./mar. 2001.

KEPPLER, Frank; RÖCKMANN, Thomas. Metano, Plantas e Mudança de Clima. In: **Revista Scientific American,** São Paulo: Duetto, Ano 5, n° 58, p.50-55. Mar, 2007.

KRASILCHICK, Myriam. **O Professor e o Currículo das Ciências.** São Paulo: EPDU, 1987.

KUNH, Thomas S. **A Estrutura das Revoluções Científicas.** São Paulo. Perspectiva, 3^a edição, 1991.

LOPES, Alice Casimiro. **Currículo e epistemologia.** Ijuí/RS. Ed. Unijuí, 2007.

LOPES, Alice Casimiro. **Conhecimento Escolar:** ciência e cotidiano. Rio de Janeiro: Ed. UERJ, 1999.

LÜDKE, Menga. **A pesquisa em educação ao encontro de sua complexidade.** In: Simpósio – Fundamentos Epistemológicos da Pesquisa em Didática e Prática de Ensino, no XIII ENDIPE. Recife: Edições Bagaço, 2006, p.413-424.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em Educação:** abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MACEDO, Elizabeth; LOPES, Alice C. **A Estabilidade do Currículo Disciplinar:** o caso das ciências. In: LOPES, Alice C.; MACEDO, Elizabeth (orgs). Disciplinas e integração Curricular: Histórias e Políticas. Rio de Janeiro: DP&A ed., 2002.

MALDANER, Otavio A. **A Formação Inicial e Continuada de Professores de Química:** Professores/Pesquisadores. Ijuí: Ed: Unijuí, 2000.

MALDANER, Otavio A.; ZANON, Lenir B. Situação de Estudo: uma organização do ensino que extrapola a formação disciplinar em Ciências. In: MORAES, R. e MANCUSO, R. (org.) **Educação em Ciências:** produção de currículos e formação de professores. Ijuí: Ed. Unijuí, 2004, p.43-64.

MARQUES, Mario Osorio. **Escrever é preciso:** o princípio da pesquisa. Ijuí: Ed. Unijuí, 5ª edição. Coleção Mario Osório Marques, v.1; 2006.

MARQUES, Mario Osorio. Educação nas Ciências: os novos desafios. **Revista Educação nas Ciências.** Ijuí, RS: Ed. Unijuí, v.1, nº1, p.21-43, jan/jun. 2001.

MARQUES, Mario Osorio. **A formação do profissional da educação.** Ijuí/RS: Ed. Unijuí, 2000.

MARQUES, Mario Osorio. **Conhecimento e Modernidade em Reconstrução.** Ijuí, Ed. Unijuí, 1993.

MARTIN, Jean-Marie. **A Economia Mundial da Energia.** São Paulo: Ed. UNESP, 1992.

MARTINAZZO, Celso. **A Utopia de Edgar Morin:** da complexidade à concidadania planetária. Ijuí, Ed. Unijuí, 2004.

MCNIFF, Jean. **Action-research:** principles and practice. Londres: MacMillan Education, 1998.

MORAES, R.; GOMES, V. dos S. Dissoluções e Cristalizações: teorizações dentro de grupos reflexivos de professores em escolas. In: MORAIS, R. e MANCUSO, R. (org). **Educação em Ciências:** produção de currículos e formação de professores. Ijuí: Ed. Unijuí, 2004, p.209-236.

MORAES, R. RAMOS, Maurivan G., GALIAZZI, Maria do Carmo. **A Epistemologia do Aprender no Educar pela Pesquisa em Ciência:** alguns pressupostos teóricos. In: MORAIS, R. e MANCUSO, R. (org). **Educação em Ciências:** produção de currículos e formação de professores. Ijuí: Ed. Unijuí, 2004, p.85-108.

MORIN, André. **Pesquisa-ação integral e sistêmica**: uma antropopedagogia renovada. Tradução Michel Thiollent. Rio de Janeiro: DP&A, 2004.

MORIN, Edgar. **A Cabeça Bem-Feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. 12ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand, 2006.

MORIN, Edgar. **A Religação dos Saberes: o desafio do século XXI**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez, 2000.

MORIN, Edgar. **Ciência com Consciência**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

ROSA, Maria Inês de Freitas Petrucci dos Santos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Investigação-Ação na Formação Continuada de Professores de Ciências**. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 1, p.27-39, 2003.

SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. (Orgs). **Química & Sociedade**. São Paulo: Nova Geração, 2005.

SCHÖN, Donald A. **The reflective practitioner**: How professionals think in action. New York: Basic Books, 1983.

SCHÖN, Donald A. **Educando o Profissional Reflexivo**: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Trad. Roberto Catalgo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SILVA, Ilton B. da. **Inter-Relação - a pedagogia da Ciência**: uma leitura do discurso epistemológico de Gaston Bachelard. Ijuí. Ed. Unijuí, 1999.

SKOOG, Douglas A., HOLLER, F. Jones, NIEMAN, Timothy A. **Princípios de Análise Instrumental**. Tradução: Ignez Caracelli et al. 5 ed, Porto Alegre: Bookman, 2002.

TAVARES, José. Relações Interpessoais em uma Escola Reflexiva. In: ALARCÃO, I. (org). **Escola Reflexiva e Nova Racionalidade**. Porto Alegre: Artmed editora, 2001, p.31-64.

TOLENTINO, Mario; ROCHA-FILHO, Romeu C.; SILVA, Roberto Ribeiro da. **O Azul do Planeta**: um retrato da atmosfera terrestre. 2ªed. São Paulo: Moderna, 1995. Coleção Polêmica.

VANIN, José Atílio. **Alquimistas e Químicos**: o passado, o presente e o futuro. 11ª ed, São Paulo: Moderna, 1994. Coleção Polêmica.

VASCONCELOS, Maria J. E. de. **Pensamento Sistêmico**: o Novo Paradigma da Ciência. 4ª ed. São Paulo. Ed. Papyrus, 2005.

VIGOTSKI, Lev S. **A Formação Social da Mente**. Michael Cole e outros (Orgs). Tradução José Cipolla Neto; Luiz Silveira Menna Barreto; Solange Castro Afeche. 7ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VIGOTSKI, Lev S. **A Construção do Pensamento e da Linguagem**. Tradução Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

WYNNE, Brian. Saberes em Contexto. In: MASSARANI, L.; TURNEY, J.; MOREIRA, Ildeu de Castro (org) **Terra Incógnita: a interface entre ciência e público**. Rio de Janeiro: Casa da Ciência/UFRJ, 2005.

ZAMBONI, Lilian Márcia Simões. **Cientistas, Jornalistas e a Divulgação Científica: subjetividade e heterogeneidade no discurso da divulgação científica**. Campinas, SP: Ed. Autores associados, 2001.

ZANON, Lenir Basso; CASALINI, Enedina Marlene Budel; ZANATTA, Elisandra; SANTOS, Lenir Brandemburg dos; CALEGARI, Oscar Luis; GOMES, Ruth T. Zanchet. Saberes e Práticas em Interação Num Processo Interdisciplinar de Reconstrução Curricular em Uma Escola de Ensino Médio. In: GALIAZZI, M. et al (orgs). **Construção Curricular em Rede na Educação em Ciências: uma aposta de pesquisa na sala de aula**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007, p.119-141.

ZANON, Lenir Basso; HAMES, Clara; STUMM, Camila L. Interações intersubjetivas na formação para o ensino em ciências. In: MORAIS, R. e MANCUSO, R. (org). **Educação em Ciências: produção de currículos e formação de professores**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2004. p.181-207.

ZEICHNER, K. M. **A Formação reflexiva de professores**. Lisboa: Educa, 1993.

ANEXO I

UNIÚÍ - UNIVERSIDADE REGIONAL DO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO NAS CIÊNCIAS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

A pesquisa intitulada “Ação de Parceria entre Universidade e Escola - Interações de Sujeitos na Reconstrução da Prática Escolar na Modalidade de *Situação de Estudo*” objetiva investigar um processo de desenvolvimento curricular articulado com a formação docente, na Área de *Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*, a partir da constituição de um coletivo organizado em âmbito escolar, mediante uma parceria entre universidade e escola, integrado de professores de ensino médio, licenciandos, mestrands e professores da universidade, em torno do desenvolvimento de *Situações de Estudo*. Trata-se de uma pesquisa qualitativa que abrange registros de informações mediante gravação (em áudio) de falas dos sujeitos, aplicação de questionários e/ou realização de entrevistas semi-estruturadas junto aos sujeitos envolvidos.

A pesquisa se justifica frente à importância de investigar, compreender e analisar o processo de reconstrução curricular propiciado mediante encontros semanais de planejamento do desenvolvimento de Situações de Estudo, na perspectiva de contribuir para a melhoria das práticas pedagógicas no ensino médio, por meio de parceria entre universidade e escola, na perspectiva de superar o ensino linear e apenas disciplinar, sendo necessário, para isso, investir esforços no desenvolvimento e acompanhamento de novos focos de ação pedagógica, em contexto escolar.

Fica assegurado que os sujeitos envolvidos nos registros de informações não incorrerão em nenhum risco advindo de sua participação e que poderão obter benefícios através do acesso aos resultados da pesquisa, no que tange a avanços do conhecimento sobre a mudança curricular em desenvolvimento. Valoriza-se a articulação entre os campos disciplinares que compõem o currículo escolar e entre contextos de formação inicial e continuada de todos os sujeitos envolvidos.

Aos depoentes será assegurado (i) o anonimato dos sujeitos de pesquisa, (ii) a possibilidade de desistir da participação da pesquisa, a qualquer momento, podendo solicitar que suas informações sejam desconsideradas no estudo, sem nenhum constrangimento, (iii) a liberdade de acesso aos resultados da pesquisa, (iv) a garantia de que as informações registradas serão utilizadas apenas para a elaboração de publicações no âmbito do Projeto, em periódicos, anais de congressos ou livros, sendo que os depoentes terão acesso às mesmas através de disponibilização no âmbito do Gipec-Uniúí (Grupo Interdepartamental de Pesquisa sobre Educação em Ciências, da Uniúí).

Os pesquisadores que fazem parte dessa investigação são: Silvia Cristina Binsfeld, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências da Uniúí, bolsista CAPES, e Prof^ª. Dr^ª Lenir Basso Zanon, orientadora. Os pesquisadores ficam a disposição para contatos, a qualquer momento, em caso de dúvida, esclarecimento, desistência ou reclamação. Os endereços são, respectivamente (i) Rua Mário Silva 258, ap 21, Centro, Ijuí/RS, e-mail: silvia.binsfeld@gmail.com, telefone: (55)91591367 e (ii) Rua Dom Antônio Reis, nº 58, Bairro Elizabeth, Ijuí/RS, e-mail bianon@unijui.edu.br, telefone: (55)3332-4466 (residencial) e (55)99780081 (celular).

Frente ao acima exposto, considerando-me devidamente esclarecido sobre a pesquisa, eu _____, autorizo a equipe de pesquisadores a utilizar, divulgar e publicar, para fins científicos e culturais, o meu depoimento, no todo ou em parte, editado ou não, nos termos acima firmados, ciente de que, a qualquer momento, poderei solicitar novas informações ou modificar a minha decisão, caso assim o desejar.

Ijuí, 1º de março de 2007.

Assinatura da(o) Depoente

Professora Orientadora

Mestranda e Pesquisadora

ANEXO II

Gipec – Unijuí
Escola Estadual [...]

Subsídios para a Situação de Estudo:

“Aquecimento Global do Planeta”

(Material utilizado na elaboração e desenvolvimento da SE)

Apoio: FINEP/MCT/Ciberiências, Gipec-Unijuí, 36ª CRE.

Ijuí, Maio de 2007.

SUMÁRIO

1. Revistas.

1.1. *Química Nova*

- 1.1.1 – A Química é sempre boa 5
 1.1.2 – Carbono no solo e a mitigação da mudança climática global 6

1.2. *Química nova na escola*

- 1.2.1 - A química no efeito estufa 9
 1.2.2 - Aspectos relevantes da biogeoquímica da hidrosfera 12
 1.2.3 - Ciclos Globais de Carbono, Nitrogênio e Enxofre: a importância na química da atmosfera 17

1.3. *Scientific American*

- 1.3.1 – A Terra na encruzilhada 24
 1.3.2 – Metano, Plantas e Mudança de Clima 25
 1.3.3 – Furacões e Aquecimento Global 31
 1.3.4 - Quando a primavera chega mais cedo 32
 1.3.5 – O impacto das profundezas 36
 1.3.6 – Mais lucros com menos carbono 40
 1.3.7 – Perigos da Acidificação do Oceano 45

1.4. *Ciência Hoje*

- 1.4.1 – Mantos de gelo e o nível dos mares 49

1.5. *Época*

- 1.5.1 – Que mundo será este? 51
 1.5.2 – Parar de comer carne pode salvar a Amazônia? 56
 1.5.3 – Em defesa de um imposto de Carbono 57
 1.5.4 – Pense Globalmente e compre localmente 58
 1.5.5 - Muita conversa, pouca ação 59
 1.5.6 - Aquecimento global assusta os brasileiros 59
 1.5.7 - Eles lucram com a energia limpa 60

1.6. *Galileu*

- 1.6.1 – Fogo de chão 63

1.7. *Crônicas de los tiempos*

- 1.7.1 – Carta escrita no ano 2070 69

1.8. *Super interessante*

- 1.8.1 - O começo do fim 70
 1.8.2 - Para controlar o efeito estufa 76
 1.8.3 - Por que você deve desconfiar de tudo (ou quase tudo) que houve e lê sobre o aquecimento global 78
 1.8.4 - Os aviões verdes 81

1.9. *Isto é*

- 1.9.1 – Os bilhões de carbono 82
 1.9.2 - Ricos esquimós: o aquecimento global e o derretimento das geleiras, acredite, têm enriquecido os habitantes do Pólo Norte 84
 1.9.3 - Esse paraíso está com os dias contados 85

1.10. *Veja*

- 1.10.1 - A neutralização da culpa 86
 1.10.2 - Apocalipse já 88
 1.10.3 - A agonia dos oceanos 96

1.11. *Planeta*

- 1.11.1 - A vingança de Gaia: Aquecimento Global: a humanidade conseguirá sobreviver?

| | |
|---|-----|
| a) A terra ardente | 99 |
| b) Meio ambiente em crise | 103 |
| 1.12. Carta na Escola | |
| 1.12.1 - Um desastre de trilhões | 108 |
| 1.13. Vida Simples | |
| 1.13.1 Filhos, melhor tê-los: relato do dia em que o aquecimento global chegou lá em casa | 114 |
| 1.13.2 - É verdade que as vacas agravam o efeito estufa? | 115 |
| 1.13.3 - De volta à floresta | 116 |
| 1.14. Revista Informação (sinpro) | |
| 1.14.1 - Ou Mudamos Ou Morremos | 117 |
| 1.14.2 - Biodiesel – a força e a paz que brotam do chão | 118 |
| 1.15. Coleção - Química e sociedade | |
| 1.15.1 - Efeito estufa e aquecimento global | 119 |
| 1.16. Outros textos | |
| 1.16.1 - Uma Verdade Inconveniente | 121 |
| 1.16.2 - Carta ao Inquilino da Terra | 122 |
| 1.16.3 - Aquecimento Global | 123 |
| 2. Reportagens de Jornais | |
| 2.1. Zero Hora | |
| 2.1.1 – Você reage ao aquecimento global quando | 127 |
| 2.1.2 – Antes de 1007 | 130 |
| 2.1.3 - A ilha do aquecimento | 131 |
| 2.1.4 – Aquecimento Global. Ainda dá tempo de salvar o planeta | 132 |
| 2.1.5 – Você ainda vai ouvir falar de carbon free | 133 |
| 2.1.6 – Preocupação ambiental no Donna Fashion Iguatemi | 134 |
| 2.1.7 - Floresta Amazônica pode virar cerrado | 135 |
| 2.1.8 – A bicicleta como meio de transporte | 136 |
| 2.1.9 – Por que tanto calor | 137 |
| 2.1.10 - Banheiro sustentável: você precisa de um | 139 |
| 2.1.11 - A culpa do Brasil | 140 |
| 2.1.12 - Mudanças atenuam o inverno gaúcho | 141 |
| 2.1.13 - Evitando o apocalipse | 142 |
| 2.1.14 - Idéias contra o aquecimento | 143 |
| 2.2. Correio do Povo | |
| 2.2.1 – Clima: pobres serão os mais afetados | 144 |
| 2.2.2 - País prepara adaptação ao aquecimento global | 145 |
| 2.3. Jornal da Manhã | |
| 2.3.1 – Temperatura da Terra subirá 4° até 2100, segundo a ONU | 146 |
| 2.3.2 – Aquecimento contestado | 147 |
| 2.4. Hora H | |
| 2.4.1 – Efeito estufa pode criar desertos e furacões no Brasil | 148 |
| 2.4.2 – Efeito estufa acaba com a regularidade do mundo natural | 149 |
| 2.5. O Globo | |
| 2.5.1 – O mundo para todos | 150 |
| 2.6. Folha de S. Paulo | |
| 2.6.1 - Mudanças climáticas vão afetar mais os mais pobres | 151 |
| 2.7. Campo & Lavoura | |

| | |
|--|-----|
| 2.7.1 - Ecologicamente correto | 152 |
| 2.8. O Barata | |
| 2.8.1 - Entenda o efeito estufa | 153 |
| 2.9. Jornal do meio ambiente | |
| 2.9.1 - O Aquecimento Global | 154 |
| 3. Reportagens Televisivas | |
| 3.1 - Fantástico | |
| 3.1.1 – Alerta para o aquecimento da terra | 157 |
| 3.1.2 – As conseqüências do Aquecimento Global para o Brasil. | 159 |
| 3.1.3 - Caos no clima do mundo | 161 |
| 3.1.4 - Emissões de gás carbônico | 163 |
| 3.1.5 – O que você deve fazer para ajudar a salvar o planeta terra | 165 |
| 3.1.6 – O mapa do aquecimento global | 168 |
| 3.1.7 – Caos no clima: Como será a terra no futuro? | 170 |
| 3.1.8 – Caos no clima: o que pode acontecer com a floresta amazônica | 172 |
| 3.1.9 – Caos no clima | 174 |
| 3.1.10 - Caos no clima | 175 |
| 3.1.11 – O caos no clima na visão das crianças | 176 |
| 3.1.12 - Os reis do Ártico | 178 |
| 3.2 - Globo Repórter | |
| 3.2.1 – O clima em transformação | 179 |
| 3.2.2 – A Terra em desequilíbrio | 181 |
| 3.2.3 – Meio ambiente pede socorro | 182 |
| 3.3. Jornal Nacional | |
| 3.3.1 – O possível impacto do aquecimento global no Brasil | 183 |
| 3.3.2 – Derretimento da neve polar | 184 |
| 3.3.3 - Temperaturas mais altas até 2100 | 184 |
| 3.3.4 - Amazônia em desequilíbrio climático | 185 |
| 3.3.5 - Aquecimento global: falta d'água e extinção de vegetais e animais | 185 |
| 3.3.6 - Pela salvação da Terra | 186 |
| 3.3.7 - Meteorologistas dizem que 2007 será o ano mais quente da história | 187 |
| 3.4. Jornal Hoje | |
| 3.4.1 - Aquecimento Global | 188 |
| 3.4.2 - Danos à natureza | 189 |
| 3.5. Globo Notícias | |
| 3.5.1 - Globo responde principais dúvidas sobre clima | 190 |
| 3.5.2 - Aquecimento global se deve ao sol, diz cientista Russo | 193 |
| 4. Documentários e Filmes sugeridos. | |
| 4.1 - O Dia Depois de Amanhã | 194 |
| 4.2 - Documentário: O Ar Atmosférico (Química Nova na Escola, Sociedade Brasileira de Química) | 195 |
| 4.3 – Origem da Vida (de Carl Sagan)..... | 196 |
| 4.4 – Origem do Universo (de Carl Sagan)..... | 197 |
| 4.5 - A Terra em Cem Anos..... | 198 |
| 4.6 - Escurecimento Global. | 199 |
| 4.7 - Uma Verdade Inconveniente (Al Gore) | 200 |

ANEXO III

Publicações em Co-Autoria de Sujeitos Participantes do Coletivo Escolar

BINSFELD, Silvia Cristina; SANGIOGO, Fábio André; POLACZISNKI, Andréia Paula; ZANON, Lenir Basso. **Interloquções em Movimento na Produção de uma Situação de Estudo em Contexto Escolar no Ensino Médio.** In: VII Encontro Sobre Investigação na Escola, 2007, Porto Alegre/RS. Anais do VII Encontro Sobre Investigação na Escola. Porto Alegre/RS: EDIPUCRS, 2007.

ZANON, Lenir Basso; CASALINI, Enedina Marlene Budel; ZANATTA, Elisandra; SANTOS, Lenir Brandenburg dos; CALEGARI, Oscar Luis; GOMES, Ruth T. Zanchet. Saberes e Práticas em Interação Num Processo Interdisciplinar de Reconstrução Curricular em Uma Escola de Ensino Médio. In: GALIAZZI, M. et al (orgs). **Construção Curricular em Rede na Educação em Ciências: uma aposta de pesquisa na sala de aula.** Ijuí: Ed. Unijuí, 2007, p.119-141.

ZANON, Lenir Basso; BINSFELD, Silvia Cristina; SANGIOGO, Fábio André, POLACZISNKI, Andréia Paula; NASCIMENTO, Emília Barcelos. Recontextualização Pedagógica de Conceitos/Conteúdos de Ciências em uma Prática Interdisciplinar e Contextualizada no Ensino Médio. In: GALIAZZI, M. et al (orgs). **Aprender em Rede na EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS.** Ijuí: Ed. Unijuí, 2008, p. 35-55.

CASALINI, Enedina Marlene Budel; CALEGARI Oscar Luis; PIAS, Daiane Cardinal; GOMES, Ruth T. Zanchet; DORNELLES, Esdenir Salete Pavan; SANTOS, Lenir Brandenburg dos; ZANATTA, Elisandra; ZANON, Lenir Basso; BINSFELD, Silvia Cristina; POLACZINSKI, Andréia Paula. **Situação de Estudo como Perspectiva de Mudança Curricular em Âmbito Escolar no Ensino Médio.** In: VIII Encontro de Investigação na Escola, Ijuí/RS: Ed. Unijuí, 2008, p.1-8.

ZANON, Lenir Basso; BINSFELD, Silvia Cristina; CERATTI, Andréia Gonçalves da Costa. **A Inserção da Temática Ambiental em um Processo de Reconstrução do Currículo Escolar Acompanhado pela Pesquisa.** In: (orgs). Capítulo de livro editado em parceria com o PPGE/Unijuí. **No prelo.**