



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**  
**CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA**



# **Abordagem Temática: Análise da Situação de Estudo no Ensino Médio da EFA**

**KARINE RAQUIEL HALMENSCHLAGER**

**FLORIANÓPOLIS**

**2010**

**KARINE RAQUIEL HALMENSCHLAGER**

# **Abordagem Temática: Análise da Situação de Estudo no Ensino Médio da EFA**

**Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Educação Científica e Tecnológica.**

**Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Souza**

**FLORIANÓPOLIS/SC  
2010**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
CURSO DE MESTRADO EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

“ABORDAGEM TEMÁTICA: ANÁLISE DA SITUAÇÃO DE ESTUDO NO ENSINO MÉDIO  
DA EFA”

Dissertação submetida ao Colegiado  
do Curso de Mestrado em Educação  
Científica e Tecnológica em  
cumprimento parcial para a  
obtenção do título de Mestre em  
Educação Científica e Tecnológica

APROVADA PELA COMISSÃO EXAMINADORA em 19/02/2010

Dr. Carlos Alberto Souza (Orientador)

Dr. Milton Antônio Auth (Examinador)

Dr<sup>a</sup>. Sônia Maria Silva Corrêa de Souza Cruz (Examinadora)

Dr. Demétrio Delizoicov Neto (Suplente)

Dr<sup>a</sup>. Suzani Cassiani de Souza  
Coordenadora do PPGET

*Karine Halmenschlager*  
**Karine Raquiel Halmenschlager**  
Florianópolis, Santa Catarina, fevereiro de 2010.

*Aos meus pais, Liria e  
Ivanir, por me ensinarem o  
valor do conhecimento.*

## **AGRADECIMENTOS**

*A Deus, por me iluminar nesta caminhada.*

*Aos meus pais, pelo incentivo e por, mesmo distantes, acompanharem o meu trabalho.*

*Ao Fernando, meu amor, pelo apoio incondicional aos meus estudos, por compreender as minhas ausências e estar sempre me esperando.*

*Ao professor Carlos Alberto Souza, por me orientar neste trabalho, pelas contribuições, confiança e autonomia concedida na escrita da dissertação.*

*Aos professores Demétrio Delizoicov, Otávio Aloísio Maldaner e Sylvia Regina Pedrosa Maestrelli, pelas valiosas contribuições na Análise do Projeto.*

*Ao professor Milton Antônio Auth, pela participação na Análise do Projeto e na banca examinadora da defesa da dissertação e pelas considerações e discussões que contribuíram para a versão final desta pesquisa.*

*À professora Sonia Maria da S. C. de Souza Cruz, por aceitar o convite para compor a banca examinadora e pelas contribuições para a versão final da dissertação.*

*Aos professores do PPGECT e aos colegas de turma, por me proporcionarem momentos únicos de aprendizado.*

*Aos amigos conquistados neste período: Geovana, Mário, Aline, Luís, Jéferson, Guilherme, Nancy, Rodrigo, André, pelos momentos bons compartilhados.*

*Aos integrantes do GIPEC-UNIJUÍ, pelas contribuições para o desenvolvimento deste trabalho.*

*À EFA, pelo espaço concedido para a realização desta pesquisa.*

*Às professoras da EFA, que colaboraram com a pesquisa, pela disponibilidade e pelas valiosas contribuições.*

*À Sandra Wirzbicki, pela amizade sincera e pelas muitas acolhidas em Ijuí.*

*Às gurias da “pensão do PPGECT”: Simoni, Renata, Roseli e Sandra Hunsche, pelas intensas discussões acadêmicas e não acadêmicas, pelo incentivo e apoio.*

*À CAPES, pelo apoio financeiro concedido.*

## RESUMO

A presente pesquisa discute a reconfiguração curricular denominada Situação de Estudo (SE), proposta pelo Grupo Interdepartamental de Pesquisa sobre Educação em Ciências da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (GIPEC-UNIJUÍ) e organizada a partir da abordagem de temas. Busca-se, neste trabalho, sistematizar e caracterizar o processo de reconstrução do currículo de Física, Química e Biologia do Ensino Médio, do Centro de Educação Básica Francisco de Assis (EFA), escola vinculada à UNIJUÍ. O objetivo principal é explicitar os critérios adotados para a escolha de temas para a elaboração e desenvolvimento de SE. Metodologicamente, a investigação se configura como um Estudo de Caso e os dados foram obtidos por meio de conversas informais com os professores de Física, Química e Biologia da EFA e de um questionário realizado com professores da Educação Básica, Ensino Superior e alunos da graduação envolvendo as áreas de Física, Química, Biologia e da pós-graduação em Educação nas Ciências. Também foram realizadas entrevistas semiestruturadas com professores da Educação Básica da EFA e pesquisadores integrantes do GIPEC-UNIJUÍ. Além disso, analisou-se o Plano de Estudo dos componentes curriculares envolvidos na elaboração e desenvolvimento de SE no Ensino Médio, o texto base para o desenvolvimento de SE e os artigos de pesquisa publicados pelo GIPEC-UNIJUÍ referentes ao desenvolvimento das SE na escola Básica. Para analisar as informações obtidas foram construídas cinco categorias de análise: *Contextualização*, *Interdisciplinaridade*, *Problematização*, *Significação Conceitual* e *Superação da Prática Educativa*. Como metodologia de análise optou-se pela Análise Textual Discursiva. Os resultados apontam que o principal critério adotado na escolha dos temas para a elaboração de SE é conceitual. Por isso, argumenta-se que a inserção de alguns aspectos na dinâmica de obtenção dos temas e conceitos, como o reconhecimento da realidade local e a Redução Temática, podem complementar a metodologia de escolha dos temas e conceitos na SE, potencializando o processo de ensino-aprendizagem.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino de Ciências, Abordagem Temática, Reconfiguração Curricular.

## ABSTRACT

This research discusses the curriculum reconfiguration called Situation Study (SE), proposed by the Interdepartmental Group for Research on Education in Science, of the Regional University of the West of Rio Grande do Sul (GIPEC-UNIJUÍ) and organized from the approach of themes. In this work, it is looked for characterize and systematize the process of reconstruction of the curriculum in physics, chemistry and biology of high school, of the Centro de Educação Básica Francisco de Assis (EFA), school linked to the UNIJUÍ. The main objective is to explain the criteria used for selecting subjects for the establishment and development of SE. Methodologically, the research is designed as a case study and the data were collected through informal conversations with teachers in Physics, Chemistry and Biology of the EFA and a questionnaire answered by teachers of Basic Education, Higher Education and graduate students involving areas of Physics, Chemistry, Biology and by postgraduate students in Science Education. Were also conducted semi-structured interviews with teachers of Basic Education of EFA and researchers members of GIPEC-UNIJUÍ. In addition, we analyzed the Study Plan of the curriculum components involved in the elaboration and development of SE in high school, the basic text for the development of SE and the papers of research published by GIPEC-UNIJUÍ concerning to the development of the SE in the Basic School. To analyze the information obtained was built five categories of analysis: *Contextualization, Interdisciplinarity, Problematization, Conceptual Meaning and Overcoming of the Educational Practice*. For the methodology of analysis was chosen Discursive Textual Analysis. The results indicate that the main criterion used in selecting the themes for the development of SE is conceptual. Therefore, it is argued that the inclusion of some aspects of the dynamics of obtainment of the themes and concepts, such as recognition of local realities and Thematic Reduction, can complement the methodology for selecting the themes and concepts in the SE, enhancing the teaching-learning process.

**KEY-WORDS:** Science education, Thematic Approach, Curriculum Reconfiguration.

## LISTA DE QUADROS

- QUADRO 1** – Conceitos trabalhados em cada componente curricular na SE “Ar Atmosférico” no primeiro trimestre do primeiro ano .....78
- QUADRO 2** – Conceitos trabalhados em cada componente curricular na SE “Água e Vida” no segundo trimestre do primeiro ano.....78
- QUADRO 3** – Conceitos trabalhados em cada componente curricular na SE “De alguma forma tudo se move” no terceiro trimestre do primeiro ano.....79
- QUADRO 4** – Conceitos trabalhados em cada componente curricular na SE “No escuro todos os gatos são pardos” no primeiro trimestre do segundo ano.....80
- QUADRO 5** – Conceitos trabalhados em cada componente curricular na SE “Interconversões de matéria e energia nos aspectos biofísicos, biológicos e tecnológicos” no segundo/terceiro trimestre do segundo ano.....80
- QUADRO 6** – Caracterização dos professores da Educação Básica participantes da pesquisa.....83
- QUADRO 7** – Caracterização dos professores do Ensino Superior participantes da pesquisa.....84
- QUADRO 8** – Caracterização dos alunos da graduação e pós-graduação participantes da pesquisa.....84



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANPED – Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação  
CN – Ciências Naturais  
CTS – Ciência Tecnologia Sociedade  
DCN – Diretrizes Curriculares Nacionais  
EFA – Centro de Educação Básica Francisco de Assis  
ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências  
EPEF – Encontro de Pesquisa em Ensino de Física  
FIDENE- Fundação de Integração, Desenvolvimento e Educação do Noroeste do Estado  
FURG – Fundação Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
GETCTS – Grupo de Estudos Temáticos em Ciência-Tecnologia-Sociedade  
GIPEC – Grupo Interdepartamental de Pesquisa sobre Educação em Ciências  
MTC – Meios-Tecnológicos-Comunicativos  
PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais  
PCN – CN – Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais  
PCNEM- Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio  
PUCRS – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul  
REEC – Revista Eletrônica de Ensino de las Ciências  
RBPEC – Revista Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciências  
SE – Situação de Estudo  
SNEF – Simpósio Nacional de Ensino de Física  
UFSM- Universidade Federal de Santa Maria  
UNIJUÍ – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul  
ZDP – Zona de desenvolvimento proximal

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	12
CAPÍTULO 1: RECONSTRUÇÃO DO CURRÍCULO DE CIÊNCIAS DO ENSINO MÉDIO POR MEIO DE TEMAS .....	20
1.1 Por que construir um novo currículo de Ciências para o Ensino Médio? .....	21
1.2 Como construir um novo currículo?.....	25
1.2.1 A Abordagem Temática na perspectiva freiriana.....	26
1.2.2 Currículos com ênfase em CTS.....	28
1.2.3 Articulando Abordagem Temática na perspectiva freiriana e CTS .....	32
1.2.4 Os Temas Conceituais .....	34
1.2.5 A Situação de Estudo.....	36
CAPÍTULO 2- CONTEXTUALIZAÇÃO, INTERDISCIPLINARIDADE, SIGNIFICAÇÃO CONCEITUAL E PROBLEMATIZAÇÃO: PILARES PARA A ORGANIZAÇÃO DE SITUAÇÕES DE ESTUDO NO ENSINO MÉDIO?.....	42
2.1 Aprofundando as compreensões sobre a Situação de Estudo .....	43
2.2 A contextualização e a interdisciplinaridade .....	47
2.3 A significação conceitual e a problematização.....	56
CAPÍTULO 3 – O ESTUDO DE CASO: AS SITUAÇÕES DE ESTUDO DESENVOLVIDAS NO ENSINO MÉDIO DA EFA .....	70
3.1 Em busca da construção de uma metodologia de pesquisa .....	70
3.2 A reconstrução do currículo no âmbito do GIPEC-UNIJUÍ e da EFA .....	74
3.3 Instrumentos de pesquisa.....	82
3.3.1 Conversas informais com os professores da Educação Básica .....	82
3.3.2 Questionário .....	83
3.3.3 Entrevista semiestruturada .....	89
3.3.4 Análise de documentos .....	90
3.4 Categorias de análise .....	91
3.4.1 Contextualização .....	92
3.4.2 Interdisciplinaridade .....	92
3.4.3 Significação conceitual .....	92
3.4.4 Problematização .....	93
3.4.5 Superação da prática educativa .....	93

CAPÍTULO 4 – CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DE TEMAS NA SITUAÇÃO DE ESTUDO .....	95
4.1 A escolha dos temas e conceitos na Situação de Estudo .....	96
4.1.1 A concepção de contextualização.....	103
4.1.2 A concepção de interdisciplinaridade.....	108
4.1.3 A significação conceitual na Situação de Estudo.....	112
4.1.4 A concepção de problematização .....	114
4.1.5 A superação da prática educativa .....	117
4.2 Critérios para a seleção dos temas na Situação de Estudo .....	121
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	125
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	130
APÊNDICES .....	137
APÊNDICE A – Questionários .....	138
APÊNDICE B – Roteiro da entrevista semiestruturada.....	147
ANEXO – Plano de Estudo.....	148

## INTRODUÇÃO

A sociedade atual está imersa em um processo constante de inovações e transformações tecnológicas, pois o desenvolvimento das Ciências tem ocorrido de forma acelerada. No entanto, caminha-se lentamente em busca de avanços na forma de se ensinar Ciências e no que ensinar em Ciências. Com vistas a melhorar o processo do ensino-aprendizagem, diferentes abordagens para o Ensino de Ciências foram discutidas nos últimos anos, entre elas, a importância de se considerar as concepções prévias dos estudantes, o construtivismo e a noção de perfil conceitual, conforme sistematizado por Mortimer (1996).

Além dessas concepções, a partir da década de 90 do século passado, a abordagem histórico-cultural, balizada principalmente em Vygotsky, passou a ser discutida no âmbito da Educação em Ciências, em busca da compreensão do processo pedagógico escolar (MALDANER, 2004). Considerando esse referencial teórico, a proposta curricular denominada Situação de Estudo (SE), objeto de pesquisa deste trabalho, foi pensada pelo Grupo Interdepartamental de Pesquisa sobre Educação em Ciências da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (GIPEC-UNIJUÍ), sendo desenvolvida e avaliada.

A modalidade de currículo proposto pelo GIPEC-UNIJUÍ visa a contemplar aspectos da vivência dos alunos, da comunidade escolar e da ciência e tecnologia, que são amplamente discutidos no contexto do Ensino de Ciências. A inserção da realidade do aluno e suas vivências no programa de ensino também são defendidas, em perspectiva diferente da abordagem histórico-cultural, por Freire (2008) e Snyders (1988). Para esses autores, o programa de ensino deve ser estruturado a partir de temas que representam as contradições vivenciadas pela comunidade escolar e que, por isso, são significativos para o aluno.

Contudo, grande parte dos programas escolares não considera relevante a abordagem de situações significativas<sup>1</sup> em sala de aula. Por isso, ainda são encontradas, em

---

<sup>1</sup> Consideram-se, neste trabalho, situações significativas aquelas que representam aspectos relevantes da comunidade escolar, das relações CTS e dos problemas socioculturais vivenciados pelos alunos. Há autores que entendem as situações significativas como aquelas que expressam contradições a serem compreendidas pelos sujeitos do processo educativo (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2007).

algumas escolas, organizações curriculares descontextualizadas, lineares e fragmentadas, distantes das necessidades do aluno de discutir e entender o mundo no qual está inserido. Isso sinaliza para a necessidade de repensar a atual organização dos currículos escolares, em uma perspectiva em que questões relacionadas à realidade do aluno, aos problemas socioculturais e ao estudo das relações CTS passem a integrar o Ensino de Ciências.

O atual cenário do Ensino de Ciências, em particular os currículos em desenvolvimento nas escolas, é resultado de um processo histórico, pois a formação básica, em especial a de nível médio, já foi encarada como preparação profissional e, atualmente, está sendo aceita como via de acesso para o Ensino Superior (MALDANER, 2007a). Assim, ainda prevalece a ideia de que o currículo do Ensino Médio precisa estar baseado, quase que exclusivamente, nos conteúdos necessários para o aluno ingressar na universidade, ou seja, para prepará-lo para o vestibular. Tem-se uma preocupação com a quantidade de conteúdos a serem ensinados e nem sempre com o porquê ensiná-los e com a qualidade do processo de desenvolvimento dos mesmos em sala de aula.

Porém, a preocupação com o porquê ensinar determinados conteúdos está, inevitavelmente, relacionada aos critérios de seleção dos mesmos. Entende-se, neste trabalho, que é a partir do estabelecimento de critérios para a escolha dos conteúdos que pode ser garantido o objetivo final da educação que se pretende desenvolver. Em outras palavras, para atender a demanda do ingresso no Ensino Superior os conteúdos serão selecionados considerando-se alguns aspectos. Já para atender, por exemplo, um processo de ensino-aprendizagem contextualizado e integrado à realidade do aluno, os critérios a serem considerados serão outros.

Sabe-se que o ensino propedêutico limita a formação do aluno. Em função disso, o Ensino de Ciências deve ir além da preparação profissional e da preparação para o ingresso no Ensino Superior, buscando contribuir para a formação integral do aluno. Formação integral que deve incluir, além do domínio dos conteúdos universais sistematizados, o desenvolvimento do senso crítico, a capacidade de compreender e discutir situações concretas e fenômenos do seu cotidiano, a autonomia na construção do conhecimento. O novo perfil de formação básica desejada atualmente “desafia a comunidade educacional a pôr em prática propostas que superem as limitações do antigo ensino médio, organizado em duas principais tradições formativas, a pré-universitária e a profissionalizante” (BRASIL, p.5, 2002).

Nessa perspectiva, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) propõem repensar o ensino e a organização do currículo na escola brasileira, visando à construção do conhecimento por parte do aluno e ao desenvolvimento de competências necessárias para entender e intervir na sua realidade. Para isso acontecer o documento sugere um ensino contextualizado, possibilitando fazer relações entre as diferentes áreas do conhecimento (BRASIL, 2002).

Em consonância com as demandas dos PCN, novas propostas curriculares para o Ensino de Ciências estão em desenvolvimento, a exemplo da SE (MALDANER, ZANON, 2001; MALDANER, 2007a; KINALSKI et al., 2007; AUTH et al., 2005), da Abordagem Temática na perspectiva freiriana (DELIZOICOV, 2008b, 1991, 1982; SILVA, 2004; PONTUSCHKA, 1993; PERNAMBUCO, 1994; PERNAMBUCO, DELIZOICOV, ANGOTTI, 1988), do ensino a partir de temas que envolvem as relações CTS (SANTOS, MORTIMER, 2000; PINHEIRO, SILVEIRA, BAZZO, 2007), da articulação entre Abordagem Temática freiriana e CTS (MUENCHEN, AULER, 2007; MUENCHEN et al, 2005; AULER, DELIZOICOV, 2006; AULER, DALMOLIN, FENALTI, 2009) e os Temas Conceituais (MORTIMER, MACHADO, ROMANELLI, 2000). Essas propostas apresentam algumas características comuns, entre elas, a organização curricular a partir de temas.

A SE, em particular, enquanto proposta de reconfiguração curricular, procura contemplar a história do grupo de profissionais da educação da UNIJUÍ, comprometidos com a constante melhoria das aulas de Ciências por meio da formação inicial e continuada de professores e da produção de inovações no currículo.

Para isso, o GIPEC conta com a parceria de escolas de Educação Básica, e por meio da integração universidade-escola as SE são elaboradas, desenvolvidas e analisadas. O projeto de reconstrução curricular para o Ensino de Ciências via SE proposto pelo grupo de pesquisa foi, inicialmente, desenvolvido em uma escola privada, o Centro de Educação Básica Francisco de Assis (EFA), escola vinculada à UNIJUÍ, pois ambas as instituições pertencem à mesma mantenedora<sup>2</sup>. Posteriormente, escolas públicas também passaram a integrar o programa.

---

<sup>2</sup> A Fundação de Integração, Desenvolvimento e Educação do Noroeste do Estado (FIDENE) é mantenedora da EFA e da UNIJUÍ.

O contexto desta pesquisa abrange somente a EFA, pois esta escola foi pioneira no desenvolvimento da SE no Ensino Médio nas disciplinas de Física, Química e Biologia baseado na proposta de inovação curricular do GIPEC. É importante destacar que durante todo o processo de inovação os professores em exercício envolvem-se ativamente na elaboração do novo currículo.

Em função disso, defende-se, no contexto do GIPEC-UNIJUÍ, que a participação dos professores na elaboração de currículos para a Educação Básica é importante espaço de formação continuada e pode estar associada à formação inicial de novos professores (MALDANER, ZANON, AUTH, 2006). Dessa forma, a elaboração, o desenvolvimento e a análise de SE constitui um espaço de aprendizagem e ressignificações tanto para a formação inicial, quanto para a formação continuada.

O caminho percorrido enquanto acadêmica do curso de Licenciatura em Física e bolsista de Iniciação Científica, bem como professora da EFA e participante do GIPEC-UNIJUÍ motivou a escolha da SE como objeto de pesquisa desta dissertação. Enquanto bolsista de Iniciação Científica participei do projeto “Situação de Estudo: debate epistemológico necessário para um novo enfoque curricular na Educação em Ciências” em que acompanhava o desenvolvimento da SE “Ar atmosférico” no componente curricular de Física, na EFA. Com esse acompanhamento foi possível perceber o quanto é importante a construção de novas propostas curriculares e metodológicas para o Ensino de Ciências. O ensino organizado de forma diferente do currículo tradicional oportunizou aos alunos a construção de conhecimentos sólidos, a capacidade de analisar diferentes situações, em diferentes contextos, sob o olhar da Física, da Química e da Biologia e de estabelecer relações entre os saberes científicos e situações reais, permitindo um melhor entendimento das mesmas.

A experiência seguinte, como professora de Física da EFA, possibilitou uma reflexão ainda maior sobre a necessidade de reconfiguração curricular para o Ensino de Ciências, pois oportunizou a participação efetiva no desenvolvimento da SE em sala de aula. Além disso, participar, concomitantemente, de um processo de reconfiguração curricular para o Ensino Médio balizado na concepção de Educação Libertadora (FREIRE, 2008) em uma escola pública possibilitou um novo olhar para o ensino de Física que vinha desenvolvendo. Assim, inquietações e novas questões sobre a prática educativa, em

especial sobre como organizar o currículo escolar, fizeram-me optar por este programa de pesquisa.

Com base nas vivências relatadas, é possível afirmar que a organização curricular a partir de SE apresenta avanços em relação à forma tradicional de ensinar Ciências, mas também possui algumas limitações, que, com pesquisa, podem ser superadas. Enfatiza-se que a abordagem do objeto desta pesquisa tem elementos que foram incorporados na vivência enquanto bolsista e professora da EFA. Contudo, a preocupação com o distanciamento necessário para o processo de investigação esteve sempre presente no decorrer do trabalho, assim como novos momentos de interação na escola foram necessários para melhor entender a proposta. Esses momentos consistem em conversas informais com os professores, realização de questionários e entrevista semiestruturada.

Os trabalhos de pesquisa do GIPEC apresentam discussões acerca da investigação do desenvolvimento de currículo escolar em Ciências Naturais (CN) na formação básica e na formação de professores, considerando o contexto universidade-escola. Também são produzidos materiais didático-pedagógicos para o ensino de CN e sua criação e recriação em contexto de pesquisa, investigando os conceitos científicos e conhecimento científico na escola no que se refere à evolução e nível conceitual atingido em diversos momentos da escolarização e, mais especificamente, mediante o desenvolvimento de uma SE (MALDANER, ZANON, AUTH, 2006). No entanto, nas pesquisas realizadas pelo GIPEC, os critérios para a seleção dos temas para a elaboração da SE não estão explicitados e merecem ser investigados, no sentido de contribuir com o trabalho desenvolvido por esse grupo de pesquisa.

Dessa forma, sinaliza-se a necessidade de clareza sobre quais critérios devem orientar a escolha de temas e conteúdos que compõem o programa escolar organizado a partir da Abordagem Temática, independente do referencial teórico que balize a sua construção. Assim, entende-se, neste trabalho, que a ausência de critérios previamente estabelecidos ou a falta de clareza sobre os mesmos pode contribuir para a elaboração de programas escolares “mascarados” por um tema, que simplesmente reforçam a organização tradicional do currículo.

Nesse sentido, Delizoicov (2008a) defende que:



Deverá haver critérios para que se estabeleçam que fenômenos e situações são importantes e relevantes para a compreensão dos alunos que freqüentam a escola hoje [...] e critérios para que se selecionem os conseqüentes conhecimentos produzidos sobre os fenômenos e situações selecionados, de tal forma que se tornem conteúdos escolares. (DELIZOICOV, 2008a, p. 47).

Partindo dessa perspectiva e considerando a validade da proposta curricular SE e a necessidade de se repensar constantemente o Ensino de Ciências, reconstruindo os caminhos trilhados e avançando no conhecimento sobre o processo de ensino-aprendizagem, tem-se como objetivo geral sistematizar e caracterizar a reconstrução do currículo do Ensino Médio da EFA, identificando os critérios adotados por professores universitários, e da Educação Básica, na escolha dos temas para a elaboração e desenvolvimento de Situações de Estudo para este nível de ensino.

Diante desse contexto, tem-se como meta responder ao seguinte problema de pesquisa: Quais os critérios adotados por professores do Ensino Superior e da Educação Básica na escolha dos temas para a elaboração e desenvolvimento de Situações de Estudo para o Ensino Médio? Entende-se que há necessidade de se investigar ampla e profundamente essa forma de organização curricular, com o intuito de melhor compreender o trabalho de reconfiguração curricular realizado e, a partir disso, propor algumas contribuições.

Os objetivos específicos da pesquisa podem ser assim definidos:

1. Situar propostas curriculares para o Ensino de Ciências organizadas a partir de temas;
2. Discutir a contextualização, a problematização, a interdisciplinaridade e a significação conceitual enquanto pilares para processos de reconfiguração curricular organizados por meio da Abordagem Temática no Ensino de Ciências;
3. Explicitar e analisar os critérios adotados na escolha de temas e conteúdos para a elaboração de SE, caracterizando o processo de obtenção dos mesmos.

A metodologia de pesquisa adotada para responder ao problema de investigação foi o Estudo de Caso (LÜDKE, ANDRÉ, 1986), pois o contexto da pesquisa é bem delimitado e se relaciona especificamente ao grupo de pesquisadores do GIPEC-UNIJUÍ e à escola de Educação Básica envolvida no processo de desenvolvimento e elaboração de SE para o Ensino Médio.

Os instrumentos adotados para a obtenção dos dados empíricos foram diversificados, incluindo conversas informais com os professores, análise do Plano de Estudo de Física, Química e Biologia, análise do texto base de Química da SE “Ar Atmosférico” e dos trabalhos de pesquisa publicados pelo GIPEC-UNIJUÍ sobre a SE, questionário e entrevista semiestruturada. Como já existia um contato prolongado com o contexto do problema de pesquisa, foram poucos os momentos na escola, limitando-se à necessidade de melhor entendimento e esclarecimento de dúvidas que surgiram durante a pesquisa.

O levantamento de informações resultou no presente trabalho, que é composto por quatro capítulos. No primeiro, é debatida a necessidade de reconfiguração curricular no Ensino de Ciências, situando-se algumas propostas que estão em desenvolvimento nesta perspectiva, sejam elas: a Abordagem Temática na perspectiva freiriana (DELIZOICOV, 2008b, 1991, 1982; SILVA, 2004; PONTUSCHKA, 1993; PERNAMBUCO, 1994; PERNAMBUCO, DELIZOICOV, ANGOTTI, 1988), os currículos com ênfase CTS (SANTOS, MORTIMER, 2000; PINHEIRO, SILVEIRA, BAZZO, 2007), a articulação entre Abordagem Temática freiriana e CTS (MUENCHEN, AULER, 2007; MUENCHEN et al, 2005; AULER, DELIZOICOV, 2006; AULER, DALMOLIN, FENALTI, 2009), os Temas Conceituais (MORTIMER, MACHADO, ROMANELLI, 2000) e, em especial, a SE (MALDANER, ZANON, 2001; MALDANER, 2007a; KINALSKI et al., 2007; AUTH et al., 2005).

No capítulo 2 busca-se discutir aspectos como a contextualização, a interdisciplinaridade, a problematização e a significação conceitual enquanto pilares para a elaboração de SE para o Ensino Médio. Com isso, ampliam-se as compreensões sobre essa proposta curricular por meio do diálogo entre autores que abordam esses aspectos e aqueles que apresentam as proposições da SE.

No terceiro capítulo apresenta-se a metodologia de pesquisa, caracterizada como um Estudo de Caso (LÜDKE, ANDRÉ, 1986), e os instrumentos utilizados para a obtenção dos dados empíricos. Também são elencadas as contribuições da Análise Textual Discursiva (MORAES, GALIAZZI, 2007) para a construção do trabalho. Nesse capítulo são construídas cinco categorias de análise denominadas de *Contextualização*, *Interdisciplinaridade*, *Significação Conceitual*, *Problematização*, e *Superação da Prática Educativa*.

No quarto e último capítulo, sistematiza-se o processo de escolha dos temas e conceitos para a elaboração e desenvolvimento da SE, bem como, explicitam-se os critérios adotados pelo GIPEC-UNIJUÍ para a seleção dos temas trabalhados no Ensino Médio da EFA. Além disso, discute-se a inserção de novos elementos que podem contribuir para a escolha dos temas e conceitos na SE, potencializando o processo de ensino-aprendizagem desenvolvido por meio dessa Abordagem Temática.

## **CAPÍTULO 1: RECONSTRUÇÃO DO CURRÍCULO DE CIÊNCIAS DO ENSINO MÉDIO POR MEIO DE TEMAS**

Neste primeiro capítulo busca-se discutir a necessidade de reconfiguração curricular no contexto do Ensino de Ciências, para que aspectos, a exemplo da realidade da comunidade escolar, das relações CTS e das questões sociais, sejam contemplados nos programas escolares. Nesse sentido, a Abordagem Temática pode se configurar como uma possibilidade de inserção dessas questões nos currículos, em especial, nas disciplinas de Física, Química e Biologia para o Ensino Médio.

Sob esse enfoque, situam-se propostas curriculares e como ocorre a organização e o trabalho pedagógico em cada uma. Apresenta-se, então, a Abordagem Temática na perspectiva freiriana (DELIZOICOV, 2008b, 1991, 1982; SILVA, 2004; PONTUSCHKA, 1993; PERNAMBUCO, 1994; PERNAMBUCO, DELIZOICOV, ANGOTTI, 1988), as propostas desenvolvidas a partir do enfoque CTS (SANTOS, MORTIMER, 2000; PINHEIRO, SILVEIRA, BAZZO, 2007), a reconfiguração curricular que articula a Abordagem Temática na perspectiva freiriana e CTS (MUENCHEN, AULER, 2007; MUENCHEN et al, 2005; AULER, DELIZOICOV, 2006; AULER, DALMOLIN, FENALTI, 2009) e a proposta de currículo a partir de Temas Conceituais (MORTIMER, MACHADO, ROMANELLI, 2000).

Em seguida, explicita-se a reconfiguração curricular denominada de SE (MALDANER, ZANON, 2001; MALDANER, 2007a; KINALSKI et al., 2007; AUTH et al., 2005) e como a mesma vem se consolidando na escola básica por meio da integração Universidade-escola. Destaca-se a caminhada histórica do GIPEC-UNJUÍ em busca da melhoria do Ensino de Ciências nesse processo de reconstrução do currículo.

Para a construção deste primeiro capítulo foi realizado, inicialmente, o levantamento das produções acerca do tema currículo e reconfiguração curricular nas atas de alguns dos eventos nacionais que divulgam as pesquisas em Ensino de Ciências e em Educação, sejam eles: Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências (ENPEC), Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF) e Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPED).

Também foram selecionados artigos em periódicos de divulgação de pesquisa em Ensino de Ciências: Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC), Investigações em Ensino de Ciências, Revista Ensaio, Revista Ciência & Educação, Caderno Brasileiro de Ensino de Física e Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias (REEC). Consideraram-se para o trabalho artigos publicados no período de 2000 a 2009, em que se utilizou como critério inicial de seleção o título e o resumo apresentado.

### **1.1 Por que construir um novo currículo de Ciências para o Ensino Médio?**

Muitas são as discussões no cenário educacional, em especial nos últimos anos, acerca do currículo escolar e as possibilidades de reconstruí-lo. Com o intuito de investigar e discutir essas possibilidades, diversas pesquisas foram e estão sendo desenvolvidas no contexto do Ensino de Ciências.

Mas o que justifica a preocupação com novas propostas curriculares se até agora a maioria das pessoas aprendeu com programas de ensino tradicionais? Essa é uma questão que permeia as reflexões sobre o que ensinar e como ensinar e faz surgir outras questões: que aprendizagem foi essa? O que nos lembramos do que estudamos? Que relações conseguimos estabelecer entre o objeto de estudo e as situações e fenômenos do cotidiano? Para que, afinal, serve o que aprendemos na escola?

Quando o currículo escolar é estruturado de forma linear e fragmentada, tal qual o índice de conteúdos do livro didático, muitas vezes o aluno não vê sentido no que está sendo ou foi estudado. Por isso, compreende-se, neste trabalho, que há necessidade de repensar o Ensino de Ciências, pois com o ensino tradicional poucos alunos realmente aprendem. Não são raras as vezes em que o professor “dá aula” para alguns, enquanto a maioria da turma não consegue acompanhar o que está sendo discutido em sala de aula, isso quando há discussão e não a mera transmissão de conteúdos pelo professor. A reconstrução curricular pode contribuir para a superação da simples “aplicação” dos conteúdos presentes nos livros didáticos, levando o professor a buscar alternativas para o seu fazer pedagógico, o que pode favorecer uma maior significação dos conteúdos.

No processo de reconstrução curricular e na busca por alternativas para a superação das dificuldades “do que” e “como” ensinar Ciências torna-se necessária a identificação de

quem é o aluno e qual o seu papel no processo de ensino-aprendizagem. O que tem significado para esse aluno? Qual a relação dos conteúdos estudados com o mundo fora da escola? O que é importante que o aluno aprenda? Ao considerar essas questões o professor entende o aluno como sujeito do conhecimento, oportunizando-lhe estabelecer as relações necessárias entre os saberes universais sistematizados e o contexto no qual está inserido, o que contribui para a construção de conhecimento significativo.

Para Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007):

Reconhecer o aluno como foco da aprendizagem significa considerar que os professores têm papel importante de auxílio em seu processo de aprendizagem, mas, sobretudo, perceber que, para de fato poderem exercer esse papel, é preciso pensar sobre quem é esse aluno. (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2007, p. 125).

Nessa perspectiva, torna-se relevante a incorporação de novos elementos nos programas escolares que vão ao encontro do aluno. Também é preciso resgatar o professor enquanto autor do currículo e mediador do processo de ensino-aprendizagem. Para contemplar essa demanda, a abordagem de questões relacionadas à necessidade de reconhecimento do aluno e da comunidade escolar por parte dos professores e a importância da autonomia na elaboração dos programas escolares deve ser trabalhada na formação inicial.

Defende-se que a transformação da prática do professor decorre da ampliação de sua consciência crítica sobre a mesma. Diversos autores concordam com essa ideia, a exemplo de Gil-Pérez (1996), que investiga o uso das concepções prévias dos professores sobre sua prática como ponto de partida para a análise crítica de suas ações educativas “[...] a estratégia de formação continuada potencialmente mais produtiva consiste em inserir os professores na pesquisa dos problemas de ensino-aprendizagem de Ciências em que se baseia sua atividade docente” (GIL-PÉREZ, 1996, p.77). Sob esse ponto de vista, o professor é instigado a (re)pensar constantemente sua prática, visando à transformação do ato pedagógico na sala de aula. Nóvoa (1995) concorda com essa perspectiva ao entender a escola como ambiente educativo neste processo.

Portanto, torna-se imprescindível considerar a reconstrução do currículo na escola como importante espaço de formação continuada para os professores em exercício. Além disso, o reconhecimento da realidade da comunidade escolar e a compreensão de quem é o

aluno, enquanto sujeito do conhecimento, deve integrar o processo de formação docente e orientar a elaboração dos programas escolares. Isso possibilita a construção de propostas educativas em sintonia com as demandas da sociedade atual.

Moreira (2002) afirma que diante das atuais transformações sociais e econômicas, as instituições de ensino precisam repensar o processo de ensino-aprendizagem, buscando a reinvenção da educação por meio da construção de propostas educativas pertinentes e relevantes no novo cenário mundial. Nesse contexto, o autor defende a necessidade de formação permanente dos profissionais da educação, que desenvolva a autonomia e a emancipação, transformando-os em educadores-pesquisadores.

Para Moraes (2004), ao se pensar a reestruturação do currículo é necessário considerar elementos como o contexto social e cultural do educando. Isso não significa que o currículo escolar esteja voltado exclusivamente para a solução de problemas sociais, mas sim que considere elementos que motivam o aluno a buscar respostas às questões levantadas em aula. No entender de Freire (2008), o envolvimento dos alunos não se dá via motivação, mas pela necessidade de perceber e tomar consciência de problemas relativos ao contexto no qual estão imersos. Questões sociais necessitam estar presentes, serem problematizadas no contexto da sala de aula.

Nessa concepção de educação, a problematização aborda questões contraditórias que emergem de situações da vivência dos alunos. Para Freire (2008), problematizar é exercer uma análise crítica sobre a “realidade problema”, para que o aluno perceba esta questão e reconheça a necessidade de mudança. Com isso, a problematização significa um processo no qual o aluno é instigado a confrontar situações do seu cotidiano, desestruturando o seu conhecimento prévio sobre o assunto e fazendo-o construir novos saberes acerca das questões abordadas.

Delizoicov (2008b) e Pernambuco (1994) investigam e defendem a transposição da concepção freiriana de educação para a escola formal, no Ensino de Ciências. Para isso, discutem a construção do currículo a partir de situações significativas<sup>3</sup> ao aluno na escola formal, a participação da comunidade escolar na escolha das mesmas e o trabalho interdisciplinar nesta perspectiva. De acordo com esses autores, essa transposição permite que elementos essenciais para a formação do aluno sejam inseridos no programa de ensino.

---

<sup>3</sup> Esses autores compreendem que as situações significativas são aquelas que expressam contradições a serem compreendidas pelos sujeitos do processo educativo (DELIZOICOV, ANGOTTI E PERNAMBUCO, 2007).

Também sob a perspectiva de inserção de situações significativas como ponto de partida para a organização do programa escolar, Snyders (1988) defende a abordagem de temas culturais no contexto escolar como meio para a seleção dos conhecimentos universais historicamente construídos e, assim, possibilitar as rupturas necessárias para a construção do conhecimento.

Snyders (1988) argumenta que há dois tipos de cultura: a cultura primeira, que representa o conhecimento cotidiano, e a cultura elaborada, que constitui o conhecimento sistematizado. Para o autor, cabe à educação escolar fazer com que o aluno passe da cultura primeira para a cultura elaborada, sem abandonar ou negar a primeira. Esse processo ocorre mediante rupturas, que possibilitam ao aluno uma nova consciência sobre a realidade. Sob essa perspectiva, Snyders (1988, p. 11) afirma ser possível “transformar a escola reformando os conteúdos”. Essa reforma de conteúdos proposta está relacionada à busca de maior significação daquilo que é ensinado na escola, por meio da Abordagem Temática.

Entretanto, ao considerar a (re)construção do currículo torna-se necessário discutir o papel da escola na sociedade atual. Que compromissos a escola deve assumir atualmente? O que cabe à escola, enquanto promotora do processo de ensino-aprendizagem?

Em relação a isso, Maldaner (2007a) argumenta que:

Cabe à escola, como instituição social específica de desenvolvimento mental das novas gerações, propor um ensino de qualidade suficiente para que as pessoas atinjam o desenvolvimento teórico necessário à sua plena inserção cultural e possam participar em sua recriação. (MALDANER, 2007a, p. 240).

Porém, para a escola atender a essa demanda, elementos como a realidade do aluno, as transformações sociais e tecnológicas, o conhecimento historicamente construído e os problemas sociais devem ser contemplados nas organizações curriculares das escolas brasileiras. Diante disso, apresentam-se a seguir algumas possibilidades de inserção dessas questões no fazer escolar, para o Ensino de Ciências.



## 1.2 Como construir um novo currículo?

Ao discutir a necessidade de (re)construção dos programas escolares, considerando relações interdisciplinares e contextuais, os PCN sugerem que realizar o trabalho pedagógico a partir de temas favorece a articulação entre as disciplinas, sejam elas de uma mesma área do conhecimento ou não, desde que se considere o objeto de estudo real, localizado em determinado contexto. Sob esses aspectos “a forma mais direta e natural de se convocarem temáticas interdisciplinares é simplesmente examinar o objeto de estudo disciplinar em seu contexto real, não fora dele.” (BRASIL, 2002, p. 11)

A contextualização também é um ponto de convergência entre as concepções de Freire (2008), Snyders (1988), Moraes (2004) e Maldaner (2007; 2005). Esses autores propõem a incorporação dos elementos que defendem, anteriormente explicitados, no programa escolar a partir do estudo de temáticas, proposta que contempla as orientações dos PCNs. Nesse sentido, o Ensino de Ciências tem uma diversidade de abordagens de temas, dentre eles: Temas Geradores (DELIZOICOV, 2008; SILVA, 2004; PERNAMBUCO, DELIZOICOV, ANGOTTI, 1988), Temas Polêmicos (FORGIARINI, 2007; FORGIARINI, AULER, 2009), Temas Conceituais (MORTIMER, MACHADO, ROMANELLI, 2000), Temas Transversais (BRASIL, 1998), Temas que abordam relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) (SANTOS, MORTIMER, 2000; AULER, 2002; CRUZ, ZYLBERSJTAN, 2001). Esses temas podem, inclusive, se sobrepor e tratar de questões semelhantes. No entanto, não é objetivo deste trabalho analisar até que ponto há sobreposição ou não nessas abordagens que se apresentam com denominações distintas na literatura da área.

Assim, propostas pedagógicas organizadas a partir de temas, sob diferentes fundamentações teóricas, estão em desenvolvimento no contexto do Ensino de Ciências e são organizadas por grupos de estudo e de pesquisa, alguns destes vinculados a universidades brasileiras que buscam alternativas para a superação das limitações do Ensino de Ciências tradicional e propedêutico. Discutem-se, a seguir, algumas das propostas curriculares organizadas a partir da Abordagem Temática.

### **1.2.1 A Abordagem Temática na perspectiva freiriana**

Essa proposta de ensino é balizada nas concepções de Educação Libertadora de Freire (2008). Paulo Freire, inicialmente, teve como foco a alfabetização de adultos em contextos informais, em que considerou o contexto social do educando como ponto de partida para sua aprendizagem, tendo como premissa básica a dialogicidade e a problematização (FREIRE, 2008).

Sob esse enfoque, os conceitos científicos são selecionados a partir da necessidade de serem trabalhados para o entendimento de uma situação real e significativa que expressa uma contradição da comunidade escolar, denominada situação-limite. Para isso, Freire (2008) propõe a organização curricular com base nos Temas Geradores, os quais são obtidos por meio da Investigação Temática que está baseada na codificação - decodificação - problematização.

A codificação representa situações existenciais dos alunos, e por meio da problematização essas situações são decodificadas. A decodificação é um processo dialético, no qual os integrantes da comunidade escolar se reconhecem como transformadores do mundo. A codificação das contradições pode ser expressa por meio de pinturas, fotografia, escrita, para a realização de uma análise crítica, realizada por meio de diálogos decodificadores. No processo de decodificação os indivíduos, exteriorizando sua temática, explicitam sua consciência real da objetividade (FREIRE, 2008).

Para implementar esse processo na prática, Freire (2008) propõe a investigação da realidade e isso requer entender a educação como instrumento de conscientização e humanização, na superação das relações injustas de opressão. A investigação da realidade é um processo operacionalizado por meio da Investigação Temática.

A Investigação Temática é desenvolvida em cinco etapas, conforme sistematizado por Delizoicov (1982, 2008b), a partir do terceiro capítulo da obra *Pedagogia do Oprimido* de Paulo Freire. Sinteticamente, são as seguintes essas etapas:

a) Primeira: - “reconhecimento preliminar”, que consiste em reconhecer o contexto sócio-histórico-econômico-cultural em que vive o aluno;

- b) Segunda: - escolha de contradições vividas pelo aluno que expressam de forma sintetizada o seu modo de pensar e de ver/interagir com o mundo, bem como a escolha de codificações;
- c) Terceira: - obtenção dos Temas Geradores a partir da realização de diálogos descodificadores;
- d) Quarta: - Redução Temática - trabalho em equipe interdisciplinar, com o objetivo de elaborar o programa curricular e identificar quais conhecimentos são necessários para o entendimento dos temas;
- e) Quinta: - desenvolvimento do programa em sala de aula.

A partir da concepção dialógico-problematizadora de Freire (2008), Delizoicov e Angotti (1991) propõem o desenvolvimento do programa de ensino em sala de aula em três momentos, denominados de momentos pedagógicos. O primeiro momento corresponde à *problematização inicial*, que consiste em identificar as interpretações que os alunos têm sobre a situação significativa abordada.

No segundo momento pedagógico se dá a *organização do conhecimento*, em que se sistematiza o conhecimento necessário para a compreensão do tema abordado. Nesse momento o professor seleciona quais conhecimentos científicos são pertinentes para dialogar com as questões apontadas pelos alunos, para que os mesmo possam confrontar o seu conhecimento com o conhecimento científico.

No terceiro e último momento pedagógico acontece a *aplicação do conhecimento*. Etapa em que o aluno, de posse do conhecimento científico, faz uso deste para compreender outras situações que não a inicial, ou seja, estabelecer relações e fazer extrapolações para outras questões que sejam pertinentes.

Esses momentos, se desenvolvidos de forma dialógica e a partir da realidade, podem potencializar o processo de aprendizagem de Ciências, contribuindo para o desenvolvimento do senso crítico e para a superação dos níveis de consciência do aluno. Para Freire (2008), a construção do conhecimento, com vistas à transformação, se dá pela superação da *consciência real (efetiva)* pela *consciência máxima possível*.

Freire (2008) discute as categorias *consciência real (efetiva)* e *consciência máxima possível* balizado nas ideias de Goldman (1974). A *consciência real (efetiva)* é aquela na qual o homem se encontra “limitado na possibilidade de perceber mais além das situações-

limites” (FREIRE, 2008, p.124). No entanto, ao atingir o nível da *consciência máxima possível*, o indivíduo consegue perceber soluções antes não identificadas para a situação-limite abordada.

Portanto, é a partir do processo da Investigação Temática que o professor conhece e interage com a realidade do educando, identificando a forma como este o percebe. Além disso, ela possibilita a identificação de contradições existenciais, entendidas por Freire (2008) como códigos que precisam ser decodificados e problematizados.

Nessa perspectiva, pesquisas têm procurado trazer e discutir os pressupostos freirianos para a sala de aula, em especial no Ensino de Ciências (DELIZOICOV, 1982, 1983; PERNAMBUCO, DELIZOICOV, ANGOTTI, 1988), em que o currículo e o trabalho pedagógico em sala de aula são organizados a partir da Investigação Temática.

Nesse contexto, a investigação da realidade constitui critérios para a escolha dos conteúdos universais a serem trabalhados em Ciências a partir dos temas provenientes da realidade do aluno e também determina a sequência em que esses conteúdos serão desenvolvidos em sala de aula. Desse modo, é das situações-limite presentes na comunidade escolar e explicitadas por meio do processo de codificação-problematização-descodificação que são eleitos os Temas Geradores, a base do trabalho pedagógico. A intenção com o desenvolvimento desses temas é permitir ao aluno a compreensão e superação das contradições levantadas.

A Abordagem Temática, nessa concepção de educação, ocorre a partir da realidade do aluno e da articulação de conhecimentos universais necessários e selecionados pelo professor durante a Redução Temática. Objetiva-se, com isso, que o aluno passe a pensar sobre o seu meio, a conhecer sua realidade, a tomar consciência de problemas relativos a este contexto, rumo à transformação. Ou seja, a tomada de consciência da própria realidade como ponto de partida para o processo educativo libertador.

### **1.2.2 Currículos com ênfase em CTS**

O movimento CTS, que se originou na década de 1970, tem sido utilizado como referencial para a configuração de currículos em diversos países. Destaca-se que há diferentes concepções de CTS e sua articulação no contexto do Ensino de Ciências.

Entretanto, não se objetiva, no presente trabalho, apresentar essas diferenças. Por outro lado, pretende-se apresentar alguns elementos relacionados à CTS enquanto possibilidade de reconfiguração curricular no Ensino Médio. Destaca-se que foram encontrados muitos trabalhos que discutem o enfoque CTS no contexto do Ensino de Ciências, mas desses poucos estudos discutem a perspectiva de reconfiguração curricular com ênfase em CTS.

Para Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007), busca-se, com a abordagem CTS, desenvolver uma Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) considerando o contexto social dos alunos. Entende-se, nessa perspectiva, que todos têm direito ao acesso a ciência e tecnologia, aos artefatos construídos, não somente no sentido de entendê-los e utilizá-los, mas também opinar sobre seu uso.

Os currículos construídos a partir desse referencial vão além do campo das CN, englobando também as ciências sociais. Procura-se focar os avanços e as transformações tecnológicas em sua totalidade, discutindo-se as implicações e consequências do progresso tecnológico no mundo, bem como os interesses incorporados neste processo. Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007, p. 72) afirmam que “torna-se cada vez mais necessário que a população possa, além de ter acesso às informações sobre o desenvolvimento tecnológico, ter também condições de avaliar e participar das decisões que venham atingir o meio onde vive”.

Já os PCN abordam as relações entre ciência e tecnologia como forma de Educação Tecnológica e propõem a sua discussão voltada para a compreensão da origem e uso dos artefatos na sociedade contemporânea. Assim, busca-se discutir as influências do desenvolvimento da ciência no cotidiano com o intuito de formar cidadãos capazes de ler, interpretar e pensar sobre seu mundo. Nega-se a neutralidade da ciência e a ideia de que ela resolve todos os problemas enfrentados atualmente pela sociedade (BRASIL, 1999).

De acordo com Santos e Mortimer (2000, p. 3), o enfoque CTS tem, de modo geral, como principal proposição, no contexto do Ensino Médio, “disponibilizar as representações que permitam ao cidadão agir, tomar decisão e compreender o que está em jogo no discurso do especialista”. O objetivo central em se trabalhar com temas CTS é “desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos” (SANTOS e MORTIMER, 2000, p. 5), pois essa é uma necessidade no mundo contemporâneo.

Enfatiza-se, ainda, que o currículo com ênfase em CTS tem por objetivo o desenvolvimento de valores. “Esses valores estão vinculados aos interesses coletivos,

como os de solidariedade, de fraternidade, de consciência do compromisso social, de reciprocidade, de respeito ao próximo e generosidade” (SANTOS e MORTIMER, 2000, p. 5). Espera-se que o processo de ensino-aprendizagem vá além da apropriação de conteúdos e que contribua para a formação integral do aluno enquanto cidadão consciente das relações CTS e suas influências no mundo contemporâneo.

Contudo, não é qualquer conteúdo referente a ciência, tecnologia e sociedade que integra um currículo com ênfase em CTS. Balizados em Rosenthal (1989), Santos e Mortimer (2000) explicam que:

O conteúdo referente às ciências dos currículos CTS incluem, assim, aspectos relativos a estudos políticos de ciências, mais vinculados às questões sociais externas à comunidade científica [...] e a aspectos da ciência vinculados às questões internas à comunidade científica, relacionadas a sua epistemologia e filosofia” (SANTOS e MORTIMER, 2000, p. 7).

Com essa abordagem, os currículos com ênfase em CTS apresentam uma ampla discussão sobre aspectos de ciência para além da investigação científica e significado dos conceitos científicos envolvidos na temática abordada.

Em relação à tecnologia, considera-se imprescindível “a identificação dos aspectos organizacionais e culturais da tecnologia que permite compreender como ela é dependente dos sistemas sócio-políticos e dos valores e ideologias em que se insere” (SANTOS e MORTIMER, 2000, p. 9). A partir disso, o desenvolvimento de currículos com ênfase CTS possibilita que a educação tecnológica, no Ensino Médio, não se limite apenas à transmissão da teoria necessária para o entendimento de artefatos tecnológicos.

Os aspectos relacionados à sociedade também são amplamente discutidos para elaboração de programas escolares com ênfase em CTS. Entretanto, os temas sociais abordados para a elaboração do currículo pode abranger um contexto global ou regional. Santos e Mortimer (2000) citam alguns exemplos de temáticas que são importantes de se discutir no contexto das escolas brasileiras, entre elas, “ocupação humana e poluição ambiental”, “o destino do lixo e o impacto sobre o ambiente” e “controle de qualidade de produtos químicos industrializados”.

De maneira sistematizada, é possível afirmar que a reconfiguração curricular balizada pelos pressupostos CTS, no entendimento de Santos e Mortimer (2000, p. 4), corresponde “a uma integração entre educação científica, tecnológica e social, em que os

conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos e sócio-econômicos”.

Dessa forma, busca-se analisar como os diferentes contextos (social, cultural e ambiental) se relacionam com a ciência e a tecnologia, sob o ponto de vista de que um tem influência sobre o outro, ou seja, a ciência influencia o meio assim como é influenciada por ele.

Nesses currículos, procura-se evidenciar como os contextos social, cultural e ambiental, nos quais se situam a ciência e a tecnologia, influenciam a condução e o conteúdo das mesmas; como ciência e tecnologia, por sua vez, influenciam aqueles contextos e, finalmente, como ciência e tecnologia tem efeitos recíprocos e suas inter-relações variam de época para época e lugar para lugar. (SANTOS e MORTIMER, 2000, p. 11).

Santos e Mortimer (2000) também apresentam as estratégias de ensino a serem desenvolvidas no trabalho com temas de relevância social na linha CTS. Os procedimentos em sala de aula para a realização do trabalho pedagógico são: 1) introdução de um problema social, 2) análise da tecnologia relacionada ao tema social, 3) estudo do conteúdo científico definido em função do tema social e da tecnologia introduzida; 4) estudo da tecnologia correlata em função do conteúdo apresentado e 5) discussão da questão social original.

Essas considerações sinalizam qual o critério para a escolha dos temas para a reconfiguração curricular sob o enfoque CTS, na perspectiva defendida por Santos e Mortimer (2000). Os temas escolhidos terão de estar, de alguma forma, relacionados ao desenvolvimento científico e tecnológico da sociedade e possibilitar a discussão de contradições da ciência e da tecnologia, bem como as suas influências na vida dos cidadãos. Portanto, não é qualquer tema que pode ser trabalhado sob esse enfoque, pois a sua discussão deve propiciar a conscientização do aluno sobre questões reais do seu cotidiano, relacionadas ao desenvolvimento tecnológico e suas implicações sociais, ambientais e culturais.

### 1.2.3 Articulando Abordagem Temática na perspectiva freiriana e CTS

Estudos propõem articular a Abordagem Temática na perspectiva freiriana com questões envolvendo CTS (MUENCHEN, AULER, 2007; MUENCHEN et al, 2005; AULER, DELIZOICOV, 2006; AULER, DALMOLIN, FENALTI, 2009) como possibilidade de organização curricular. Trabalhando nesse sentido, o Grupo de Estudos Temáticos em Ciência-Tecnologia-Sociedade (GETCTS), vinculado ao Centro de Educação da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) vem desenvolvendo, avaliando e discutindo currículos construídos nesta perspectiva. Essa proposta busca a aproximação entre os pressupostos de Freire e do enfoque CTS estruturando o currículo a partir de temas de relevância social, envolvendo discussões sobre ciência e tecnologia e suas implicações sociais, possibilitando uma “leitura do mundo” contemporâneo.

Nesse sentido, considera-se que, cada vez mais, a reinvenção da concepção freiriana deve incluir uma compreensão mais crítica sobre as interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), dimensão fundamental para essa “leitura do mundo” contemporâneo. Um avanço para além de Freire, tendo-o como inspirador. (AULER, 2002, p. 23).

A articulação proposta pelo GETCTS evidencia convergências entre as proposições dos currículos com ênfase CTS e a concepção de educação libertadora de Paulo Freire. Como exemplo, é possível citar o fato de Freire refutar o simples treinamento de competências e o estudo de conteúdos científicos desvinculados da realidade sociocultural da comunidade escolar. Além disso, Freire entende o ser humano como sujeito histórico, participante da produção científico-cultural da sociedade (AULER, 2002).

De forma semelhante, Santos e Mortimer (2000) defendem ser viável a elaboração de programas escolares a partir de temas com ênfase em CTS, mas que, ao mesmo tempo, estejam articulados com questões sociais da comunidade em que se localiza a escola.

Nascimento e Linsingen (2006) também defendem a possibilidade de articulação entre essas duas frentes teóricas e apresentam três pontos de convergências entre a abordagem CTS e a concepção de educação de Freire:

(i) a abordagem temática e a seleção de conteúdos e materiais didáticos; (ii) a perspectiva interdisciplinar do trabalho pedagógico e o papel da formação de



professores; (iii) o papel do educador no processo de ensino e aprendizagem e na formação para o exercício da cidadania. (NASCIMENTO, LINSINGEN, 2006, p. 2).

De acordo com Muenchen et al (2005), o Ensino de Ciências, organizado a partir da articulação Freire-CTS, pode superar alguns problemas e limitações da educação brasileira, a exemplo do ensino propedêutico, em que o conhecimento é entendido como “algo” que será utilizado futuramente, a falta de interesse e desmotivação dos alunos em aprender ciências, a simplificação dos fenômenos reais, o distanciamento do “mundo da escola” do “mundo da vida”, a ideia de neutralidade da ciência e tecnologia e o baixo rendimento dos alunos, demonstrando um baixo aprendizado. Para os autores, elementos presentes no processo de ensino-aprendizagem a partir da abordagem Freire-CTS sinalizaram que:

- a) *A participação, a interação entre aluno-aluno e aluno-professor potencializa a aprendizagem*, pois permite o diálogo problematizador em que os alunos podem expressar suas opiniões e discuti-las, o que além de contribuir para o desenvolvimento cognitivo, aumenta o interesse e a motivação pelos estudos. Um dos fatores que influenciaram no grau de interação e participação dos estudantes no processo de ensino é o desenvolvimento das aulas na dinâmica dos três momentos pedagógicos (DELIZOICOV, ANGOTTI, 1991).
- b) *Inserir elementos do “mundo da vida” no planejamento didático – pedagógico contribui para a aprendizagem*, pois possibilita que os conceitos estudados estejam a serviço da compreensão da situação real abordada, dando significado ao que o aluno está estudando.
- c) Nessa perspectiva de educação é importante considerar *a avaliação como instrumento de aprendizagem*, como processo e não incidindo somente sobre os conceitos trabalhados, no sentido de “medir” a aprendizagem dos alunos.

A avaliação, no sentido processual, precisa estar configurada de tal forma que, de um lado, permita avaliar se os conteúdos trabalhados contribuem para a compreensão do tema que motivou seu estudo e, de outro, se estes são transferidos, utilizados para a compreensão e análise de outros temas/problemas de relevância social. (MUENCHEN et al, 2005, p. 9).

Assim, defende-se que a articulação da Abordagem Temática na perspectiva freiriana com CTS pode contribuir para o desenvolvimento de uma Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) em que há superação da visão reducionista, salvacionista e

neutra da ciência. O tema “Energia Consumida: Transporte Particular X Coletivo” foi desenvolvido nessa perspectiva (AULER, DELIZOICOV, 2006). No entanto, é importante destacar que, para a escolha dos temas para elaboração do programa escolar, no contexto do GETCTS, não é realizada a Investigação Temática (FREIRE, 2008; DELIZOICOV, 1982, 2008b).

Portanto, a reconfiguração do currículo mediante a articulação Freire-CTS é organizada a partir de temas de relevância social e que representam também uma contradição social da localidade onde se encontra a escola, sem a realização da investigação da realidade. Dessa forma, o tema precisa abranger não somente as relações amplas entre CTS, mas também alguns aspectos da comunidade escolar.

#### **1.2.4 Os Temas Conceituais**

As escolas públicas do Estado de Minas Gerais buscaram a construção de um novo currículo para o ensino de Química no Ensino Médio mais centrado nas vivências socioambientais dos alunos. Para isso, os professores participaram do Programa Piloto de Inovação Curricular e Capacitação Docente para o Ensino, em cursos promovidos pela Secretaria de Educação do Estado (MORTIMER, MACHADO, ROMANELLI, 2000).

A formação continuada dos professores se deu em três encontros, de 40 horas cada um, e resultou na construção de módulos de ensino, para cada ano do Ensino Médio. Nesses encontros foram discutidas, além dos aspectos do conteúdo químico, questões relacionadas à metodologia de construção de módulos de ensino e seu desenvolvimento em sala de aula (MORTIMER, MACHADO, ROMANELLI, 2000).

A nova proposta curricular desenvolvida pelos professores buscou articular os conceitos de Química, a serem estudados no Ensino Médio, com o contexto no qual os alunos estão inseridos. Dessa forma, o novo currículo possibilita que o conteúdo químico não seja tratado de forma isolada, mas como conhecimento sistematizado que tem relação com situações reais do cotidiano dos alunos.

Ao ser encarado dessa forma, o ensino de Química rompe com a maneira simplificada como muitas vezes os conteúdos são tratados.

Esta proposta busca abordar apenas alguns conceitos fundamentais, mostrando a sua inter-relação e sua aplicação a problemas sociais e tecnológicos. O currículo está organizado possibilitando uma interação entre o discurso científico da Química e o discurso cotidiano. (MORTIMER, MACHADO, ROMANELLI, 2000, p. 275).

Para estabelecer as relações apresentadas pelos autores, o currículo foi organizado sob dois eixos, o conceitual e o contextual, sendo que a escolha por trabalhar com um ou outro, ou ainda, ambos concomitantemente, cabe ao professor, em função da sua realidade escolar. Dessa forma, se o tema abordado for essencialmente conceitual, é o conceito que organiza o seu desenvolvimento em sala de aula. Já se o tema for contextual, é o contexto a ser estudado que organiza os conceitos necessários para o seu entendimento.

Para Mortimer, Machado e Romanelli (2000, p.275), “os currículos tradicionais enfatizam classificações que se baseiam na idéia de que os conceitos podem ser definidos através de atributos essenciais e acessórios” e, assim, não se trabalha na prática escolar o caráter relacional dos conceitos químicos, predominando uma visão cartesiana da construção do conhecimento. Porém, é preciso ir além, e pensar o programa escolar voltado para a formação cidadã, a qual envolve discussões sobre o trabalho e as condições de vida e que estimule a autonomia na construção dos saberes.

Além disso, Mortimer, Machado e Romanelli (2000) analisam que há avanços nessa abordagem proposta em relação a outras reformulações curriculares já realizadas. Isso porque, na proposta de reconfiguração curricular por meio de temas contextuais e conceituais, os professores participam ativamente do processo. Dessa forma, não há a reprodução de currículo pronto e sim a construção do mesmo.

Destaca-se que os aspectos contextuais e conceituais estão intercalados ao longo dos planos de ensino dos três anos do Ensino Médio. “Os temas sugeridos para o primeiro ano configuram um conjunto de conceitos básicos, em torno de três focos de interesse da Química – propriedades, transformações e constituição dos materiais e substâncias” (MORTIMER, MACHADO, ROMANELLI, 2000, p. 277). São exemplos de temas sugeridos para o primeiro ano: “propriedade dos materiais”, “tratamento da água para consumo urbano”, “propriedade elétricas das materiais e o modelo atômico de Rutherford” e “Obtenção de metais: mineração e metalurgia”.

No segundo ano os temas abordados no primeiro ano são aprofundados. Dessa forma, são trabalhadas temáticas a exemplo de “soluções: constituição, modelos, concentração”, “soluções no mercado: agentes de limpeza; constituição e concentração”, “termoquímica: combustíveis fósseis: calor de combustão” e “a água e a circulação de energia no planeta”.

Já para o terceiro ano do Ensino Médio as temáticas abordadas contemplam as principais atividades produtivas desenvolvidas no Estado de Minas Gerais. Com isso, tem-se como objetivo “possibilitar que o aluno tenha contato com uma leitura química das atividades predominantes da sua região” (MORTIMER, MACHADO, ROMANELLI, 2000, p. 277), em consonância com as orientações do Ministério da Educação e dos Desportos. De acordo com esse propósito, temas como “química na agricultura”, “química e turismo” e “química dos perfumes, aromas e sabores” são desenvolvidos no terceiro ano.

Portanto, as temáticas que fundamentam a proposta de renovação do currículo de Química a partir de temas de natureza mais abrangentes podem dar origem a questões conceituais e contextuais. Nessa perspectiva de currículo os conceitos a serem trabalhados determinam o tema que será escolhido. Ou seja, os temas estão subordinados aos conceitos que se quer trabalhar em determinada série.

### **1.2.5 A Situação de Estudo**

Além das propostas anteriormente apresentadas, no contexto do GIPEC-UNIJUÍ, está em elaboração e avaliação a SE, que também se configura como uma modalidade de Ensino de Ciências desenvolvido a partir do estudo de temas.

As inovações curriculares propostas pelo GIPEC-UNIJUÍ representam a busca constante de seus idealizadores por melhorias no Ensino de Ciências na Educação Básica e Superior. Dessa forma, as concepções e tendências advindas das diferentes comunidades científicas, entre elas o ensino tradicional em que prevalece a transmissão e recepção de conteúdos, o enfoque empírica/indutivista, o construtivismo e a valorização das concepções prévias dos alunos e a abordagem histórico-cultural, influenciaram e motivaram o repensar do currículo.

Na década de 90 do século passado, a abordagem histórico-cultural passou a orientar algumas propostas de Ensino de Ciências, tendo como principal referencial Vygotsky (2001). De acordo com essa concepção, a aprendizagem consiste na articulação de processos externos e internos do indivíduo que visam à internalização de signos culturais. Nesse processo, o professor se torna mediador entre o aluno e o conhecimento científico e a apropriação do mesmo se dá via interação com seu contexto, pois os saberes construídos dependem do meio sociocultural de cada pessoa.

A escolha por Vygotsky como principal referencial para a SE se deu porque há elementos da abordagem histórico-cultural que podem auxiliar a construção de um currículo que venha ao encontro da formação de um aluno capaz de compreender o mundo que o cerca e estabelecer relações entre conhecimento cotidiano e conhecimento científico, com condições de discernir sobre situações de sua vivência e de formar capacidades mentais específicas (MALDANER, 2007c).

Ao aceitarmos a concepção histórico-cultural dos processos de conhecimento e de desenvolvimento da consciência e todas as faculdades mentais essencialmente humanas, estamos propondo uma nova prática pedagógica no processo de ensino e aprendizagem das disciplinas escolares, especialmente as disciplinas da área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio. (MALDANER, 2007c, p. 9).

Sob essa perspectiva, a SE configura uma proposta curricular que prioriza uma abordagem contextualizada e interdisciplinar dos conteúdos de Ciências. A seleção e organização dos conteúdos a serem estudados estão relacionadas a uma temática, ou seja, uma situação real que de alguma forma se faz presente no contexto dos alunos. Considerando esses aspectos, o GIPEC-UNIJUÍ busca a construção de um currículo para o Ensino de Ciências que possa atender as demandas propostas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para as Ciências Naturais (PCN-CN), contemplando os Temas Transversais e Eixos Temáticos. A SE vem sendo desenvolvida e avaliada em escolas da rede particular e pública de Ijuí/RS, a exemplo do trabalho desenvolvido na EFA, o qual é abordado de forma particular nesta pesquisa.

A elaboração e desenvolvimento de SE, tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio, envolve a formação inicial e continuada de professores numa interação de três categorias de sujeitos envolvidos no processo: os professores pesquisadores do ensino superior e pós-graduação, os professores das escolas de ensino básico e os alunos dos

cursos de graduação de Biologia, Química e Física e da pós-graduação em Educação em Ciências (ARAÚJO, AUTH, MALDANER, 2005).

O processo de elaboração de uma determinada SE apresenta quatro etapas, conforme explicitado por Araújo, Auth e Maldaner (2005). Sinteticamente, essas etapas correspondem a:

1) planejamento coletivo no grupo de pesquisa: o planejamento inicial das SE ocorre no âmbito do grupo de pesquisa, momento em que é escolhido tema e os conceitos a serem trabalhados.

2) desenvolvimento nos cursos de Licenciatura de Química e Biologia: Nesta etapa as SE, elaboradas no grupo de pesquisa, são desenvolvidas junto aos alunos dos cursos de graduação em Biologia e Química da UNIJUÍ.

3) desenvolvimento junto aos professores de Ciências Naturais da Educação Básica: Com o auxílio dos professores pesquisadores e dos alunos da Licenciatura as SE são trabalhadas na escola básica. Assim, os professores da Educação Básica passam a desenvolver as SE nas aulas de Ciências.

4) re-elaboração do material pelas três categorias de sujeitos com base nas contribuições dos diferentes grupos: a partir da análise do desenvolvimento das temáticas nos cursos de Licenciatura e na escola básica o material é re-elaborado e as SE reconfiguradas sempre que necessário. Com isso objetiva-se a melhoria constante do processo de ensino-aprendizagem de Ciências.

Portanto, na formação inicial e continuada a SE é desenvolvida, principalmente, por meio das interações proporcionadas pelo grupo de pesquisa GIPEC-UNIJUÍ. Dessa forma, o processo de formação continuada a partir da SE envolve várias escolas, configurando-se, inclusive, como curso de formação continuada para as redes municipal e estadual de educação. Destaca-se que as SE elaboradas e desenvolvidas na EFA não contemplaram todas as etapas apresentadas anteriormente, pois as mesmas não são desenvolvidas junto aos cursos de Licenciatura em Química e Biologia da UNIJUÍ.

Em paralelo aos cursos de formação, o GIPEC-UNIJUÍ participou do projeto<sup>4</sup> interinstitucional denominado “Ciberciências: articulação entre desenvolvimento curricular e formação de professores de Ciências” que envolvia, além da UNIJUÍ, a Fundação

---

<sup>4</sup> Esse projeto contou com o auxílio da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP).

Universidade Federal do Rio Grande (FURG) e a Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Essa interação resultou em várias produções que explicitam e discutem a reconfiguração curricular na escola básica, dentre elas, Galiazzi et al (2007; 2008).

Ao propor a reconfiguração curricular e não a aplicação de um currículo reafirma-se a necessidade de que os professores da Educação Básica precisam se envolver com estas produções. Sob essa dinâmica, temas como “Conhecendo o câncer: um caminho para a vida” (FRISON et al, 2007), “Água: fator determinante para a vida” (SILVA et al, 2007) e “Ar atmosférico” (MALDANER et al, 2001) são desenvolvidos no Ensino Médio.

Para o desenvolvimento dos temas em sala de aula são propostas três etapas, apresentadas por Auth (2002) e discutidas por Gehlen (2009).

1) *Problematização*, definida como espaço para os alunos expressarem o seu entendimento sobre o tema a ser abordado. Ao questionar os alunos sobre aspectos relacionados à temática em estudo, o professor introduz uma palavra, que ao longo do desenvolvimento da SE vai representar um conceito para o aluno (GEHLEN, 2009). “Nessa etapa, problematiza-se o conceito espontâneo do estudante mediante a introdução do conceito científico para abordar um problema que está vinculado a uma situação real do contexto do estudante [...]” (GEHLEN, 2009, p. 185). Com isso, a aluno tem o primeiro contato com a palavra representativa dos conceitos que serão estudados.

2) *Primeira elaboração*, momento em que são estudados textos de aprofundamento da temática apresentada na *Problematização* e são realizadas atividades que finalizam e permitem a socialização da situação em estudo. Gehlen (2009, p. 192) explica que “é por meio dessas atividades que os estudantes vão ter o primeiro contato com conhecimentos científicos para além da palavra representativa de um determinado conceito”.

3) *Função da elaboração e compreensão conceitual*, “que se enquadra com o nível conceitual atribuído a cada ciclo de estudos ou série, e a volta ao problema em foco” (AUTH, 2002, p. 141). De acordo com Gehlen (2009, p. 195), nessa etapa “são exploradas [...] situações que apresentam explicações de cunho científico em que, na maioria das vezes, são trabalhados no contexto de textos científicos”. Nesse momento, o aluno começa a relacionar as palavras representativas dos conceitos científicos com o contexto no qual as mesmas são empregadas. Ou seja, as palavras representativas dos conceitos são significadas no texto em estudo.

Ressalta-se que o estudo de Gehlen (2009) se deu no âmbito teórico. O desenvolvimento em sala de aula das etapas da SE não é discutido em outros trabalhos de pesquisa, fazendo surgir, desta maneira, a seguinte questão: como essas etapas são efetivadas na sala de aula pelos professores da Educação Básica? Sinaliza-se que esse aspecto da SE pode ser investigado no contexto escolar.

Em síntese, foram apresentadas neste capítulo algumas reflexões sobre a necessidade de reconfiguração curricular no Ensino de Ciências, bem como propostas curriculares organizadas a partir de temas que estão em discussão no âmbito da pesquisa em Ensino de Ciências e, em especial, a proposta de currículo organizada por meio de SE.

Aponta-se a existência de aspectos que orientam a seleção de temas em cada uma das propostas apresentadas. Na abordagem Temática na perspectiva freiriana os temas representam situações-limites da comunidade escolar e os conteúdos programáticos visam a auxiliar o aluno a compreender e superar a situação abordada. Assim, a investigação da realidade orienta a escolha dos temas e conteúdos.

Os currículos organizados com ênfase em CTS enfocam temáticas que representam relações CTS, sobretudo, as contradições da ciência e da tecnologia, bem como as suas influências na vida dos cidadãos. Nesse contexto, aspectos de relevância social relacionados ao desenvolvimento da ciência e tecnologia se configuram e orientam a escolha das temáticas e conteúdos estudados.

Já a proposta curricular que articula a Abordagem Temática na perspectiva freiriana e o enfoque CTS busca desenvolver temas relacionados à comunidade escolar, que, ao mesmo tempo, integram relações CTS. Dessa forma, esses currículos são organizados a partir de temáticas que consideram a relevância social do tema e as contradições sociais da localidade onde se encontra a escola.

A proposta de programa escolar para o ensino de Química desenvolvida no estado de Minas Gerais aborda Temas Contextuais e Conceituais. Nessa perspectiva de currículo os conceitos a serem trabalhados orientam a seleção dos temas que serão desenvolvidos em sala de aula. Nota-se que há uma inversão em relação às três propostas anteriores, em que os temas orientam a escolha dos conceitos a serem estudados.

Na proposta de SE visa-se a contemplar as orientações dos PCN; assim, há indicativos de que o trabalho realizado está em consonância com os Temas Transversais e



Eixos Temáticos. No entanto, pretende-se no decorrer deste trabalho explicitar quais critérios guiaram a construção do currículo do Ensino Médio da EFA.

Além da Abordagem Temática, as propostas apresentam outro ponto de convergência: a participação efetiva dos professores em exercício na elaboração dos programas escolares. Desse modo, conforme discutido no início do presente capítulo, o processo de reconfiguração curricular pode se configurar como espaço de formação continuada, sob uma perspectiva crítica, contribuindo para o resgate da autonomia do professor.

A discussão iniciada neste primeiro momento indica que alguns aspectos da SE, a exemplo da consideração das vivências dos alunos, da contextualização, do trabalho interdisciplinar, entre outros, podem contribuir para responder o problema que orienta esta pesquisa. Da mesma maneira, há elementos nas outras propostas de currículo abordadas que podem estar presentes na SE e contribuir para a elaboração dos critérios de seleção dos temas da mesma.

No próximo capítulo serão aprofundados aspectos presentes no processo de elaboração e desenvolvimento de SE no Ensino Médio que são amplamente discutidos no contexto do Ensino de Ciências, como a contextualização, a problematização e a interdisciplinaridade. Além disso, discutem-se alguns elementos, a exemplo da mediação e significação conceitual, presentes na abordagem histórico-cultural, referencial teórico da SE, que cada vez mais integra o contexto do Ensino de Ciências.

## **CAPÍTULO 2- CONTEXTUALIZAÇÃO, INTERDISCIPLINARIDADE, SIGNIFICAÇÃO CONCEITUAL E PROBLEMATIZAÇÃO: PILARES PARA A ORGANIZAÇÃO DE SITUAÇÕES DE ESTUDO NO ENSINO MÉDIO?**

Neste capítulo busca-se aprofundar as compreensões sobre a SE por meio da discussão de alguns aspectos presentes nesse processo de reconfiguração curricular evidenciados pelas pesquisas realizadas no âmbito do GIPEC-UNIJUÍ. A partir da discussão iniciada no capítulo anterior é possível sinalizar para aspectos importantes presentes na elaboração e desenvolvimento de SE no Ensino Médio, a exemplo da contextualização, da interdisciplinaridade e de elementos da abordagem histórico-cultural, em especial a significação conceitual. Além disso, busca-se discutir a concepção de problematização, que na SE vai ao encontro das ideias de Vygotsky.

Os termos contextualização e interdisciplinaridade se apresentam com distintas interpretações na esfera educacional, o que implicou na necessidade de identificar alguns dos significados possíveis. Assim, situam-se alguns trabalhos de pesquisa que investigam as diferentes concepções acerca da contextualização e interdisciplinaridade e sua inserção no contexto escolar, bem como se apresenta o significado que alguns autores atribuem ao termo interdisciplinaridade (FAZENDA, 1979, 1994; RICARDO, 2005; JAPIASSU, 1976; VEIGA-NETO, 2008; SANTOMÉ, 1998; BRASIL, 1999) e ao termo contextualização (MORAES, 2008; RICARDO, 2005; BRASIL, 1999).

Além disso, discutem-se alguns aspectos da obra de Vygotsky, o que possibilitou ampliar a compreensão sobre o referencial teórico da SE. Dessa forma, a importância da interação social, a ideia de mediação, a zona de desenvolvimento proximal (ZDP) e a significação conceitual são alguns elementos que merecem destaque, pois estão sendo cada vez mais utilizados como aporte teórico na pesquisa em Ensino de Ciências e no desenvolvimento de práticas educativas. Além de leituras de algumas obras de Vygotsky, os textos de Rego (1995), Oliveira (1997, 1995), Pino (1991; 2005; 2000) e Gehlen (2009) auxiliaram na compreensão desses aspectos e sua discussão no presente trabalho.

## 2.1 Aprofundando as compreensões sobre a Situação de Estudo

A partir da discussão iniciada no capítulo anterior, considera-se importante aprofundar as compreensões em relação a alguns aspectos que integram o processo de reestruturação curricular a partir de SE. Para isso, buscou-se identificar nos trabalhos de pesquisa que investigam a elaboração e o desenvolvimento de SE no Ensino Médio elementos que podem auxiliar o entendimento das proposições da SE neste nível de ensino e da organização do programa escolar.

O estudo de Araújo, Auth e Maldaner (2005) sistematiza características de SE trabalhadas no Ensino Médio da EFA que foram vídeo-gravadas e transcritas por acadêmicos bolsistas da formação inicial dos cursos de Licenciatura em Física, Química e Biologia. A partir da análise das transcrições das SE intituladas “Ar atmosférico” e “De alguma forma tudo se move”, trabalhadas no primeiro ano, foi possível elencar alguns aspectos inovadores, entre eles, a organização do programa escolar a partir de situações de alta vivência dos alunos, o caráter interdisciplinar, transdisciplinar e intercomplementar, a integração da formação inicial e continuada de professores, o favorecimento da evolução conceitual e aprendizagem significativa do conhecimento científico, a discussão da relação CTS e o desenvolvimento de uma visão de mundo globalizante entre os sujeitos participantes do processo de reconfiguração curricular.

Destaca-se que, ao apresentar essas características, os autores buscam fundamentá-las com exemplos dos conceitos abordados ao desenvolver a temática e nas relações estabelecidas entre esses e entre os próprios componentes curriculares envolvidos.

A abordagem de situações de alta vivência, ou seja, conhecidas dos alunos, está relacionada com a possibilidade de contextualização dos conceitos desenvolvidos em uma SE. Por isso, de maneira geral, os temas escolhidos para a elaboração de uma SE permitem que os conceitos físicos, químicos e biológicos sejam articulados com o contexto vivencial dos alunos (MALDANER, ZANON, 2001).

Essa característica sugere que os temas abordados para o desenvolvimento do trabalho em sala de aula a partir de SE se relacionam de alguma forma com o contexto que o estudante está inserido. No entanto, não fica explícito que aspectos vivenciais dos alunos são considerados na escolha do tema a ser desenvolvido em sala de aula. Ou seja, não estão explícitos que elementos do contexto dos alunos orientam a escolha da situação a ser

estudada. Aspectos que será discutido no capítulo 4 deste trabalho a partir da interlocução com os dados empíricos.

Outro ponto a ser destacado é o caráter interdisciplinar da SE, aspecto amplamente discutido e difundido, inclusive com diferentes significados, no contexto do Ensino de Ciências. No âmbito da SE a interdisciplinaridade não visa romper com a forma disciplinar de organização do currículo escolar, entendimento que converge com as orientações dos documentos oficiais. Nesse sentido, a base disciplinar possibilita o trabalho interdisciplinar, uma vez que cada disciplina pode contribuir com o estudo dos conceitos que lhe compete para o entendimento de uma situação real dada.

Já o trabalho de Maldaner (2007a) sistematiza características gerais que uma SE deve contemplar. O autor afirma que a SE pode representar um projeto de estudo, com duração de um trimestre ou bimestre e que possa “contemplar um número relativamente pequeno de conceitos centrais sendo estes sempre representativos da disciplina, compondo uma totalidade para cada disciplina e para o conjunto dela” (MALDANER, 2007a, p. 249).

Com base nisso, o grupo de pesquisa propõe desenvolver as SE tendo como eixo central os Conceitos Unificadores (AUTH, 2002; AUTH et al 2005), pois essa organização auxilia a contemplação de um número menor de conceitos, porém inter-relacionados entre si, em um único componente curricular, ou entre as três disciplinas envolvidas.

Os Conceitos Unificadores são definidos como um conjunto de conceitos que “podem se constituir em balizes ou âncoras, tanto para a aquisição do saber em CN como para minimizar excessos de fragmentação do pensamento dos estudantes” (ANGOTTI, 1993, p. 191). A seleção desses conceitos deve estar orientada pelos campos epistemológico e pedagógico, para que efetivamente propiciem o enfrentamento da fragmentação no Ensino de Ciências (ANGOTTI, 1991).

Além disso, a identificação e desenvolvimento de Conceitos Unificadores no contexto do Ensino de Ciências “se justifica pela necessidade de articulação entre saberes que, pela sua origem, abordagem, separação rígida em disciplinas de currículos, parecem distintos, embora mantenham traços comuns” (ANGOTTI, 1993, p. 193). A ideia inicial de se trabalhar a partir de Conceitos Unificadores está articulada ao desenvolvimento de programas escolares balizados na concepção freiriana de educação, em que os Temas Geradores são obtidos por meio da Investigação Temática. Portanto, os Conceitos

Unificadores foram ressignificados no contexto da SE, já que a mesma é influenciada pela Abordagem Temática na perspectiva freiriana, embora o enfoque teórico seja diferente.

Outro aspecto destacado por Maldaner (2007a) refere-se ao fato da SE “transacionar apenas significados iniciais para conceitos que aparecem pela primeira vez, podendo evoluir no desenvolvimento das SEs” (MALDANER, 2007a, p. 249). Isso está relacionado à significação conceitual, sendo que à medida que os alunos relacionam um conceito com diversas situações concreta, diferente daquela que originou seu estudo inicial, o mesmo pode adquirir novo significado, mais amplo que o primeiro, o que possibilita a evolução conceitual. Assim, o termo evolução conceitual<sup>5</sup> refere-se à possibilidade de ressignificação conceitual oportunizada aos estudantes, o que ocorre principalmente, pela retomada dos conceitos ao longo do desenvolvimento dos temas escolhidos.

Defende-se, no contexto da SE, que a evolução conceitual contribui para a aprendizagem significativa, a qual é potencializada pela decorrência da inserção de temas da vivência dos estudantes na elaboração do programa de ensino. Ao tratar de assuntos, que de alguma forma, relacionam-se com o cotidiano e permitem a articulação dos saberes nas aulas de Física, Química e Biologia, há maior significado no que está sendo estudado, resultando em aprendizagem significativa (MALDANER, 2007c).

O desenvolvimento de SE também busca “estimular a produção criativa e coletiva dos estudantes sobre o entendimento da situação estudada como uma totalidade” (MALDANER, 2007a, p.249). Por isso, diversas são as atividades propostas aos alunos com a finalidade de estimular a criatividade de produção, a exemplo de trabalhos interdisciplinares envolvendo a pesquisa de fenômenos do cotidiano e questões curiosas acerca destes, avaliações interdisciplinares abrangendo situações reais em que os alunos precisam relacionar os estudos das três disciplinas, criação de blogs para divulgação de suas pesquisas e apresentação de trabalhos.

De acordo com Maldaner (2007a), o desenvolvimento de SE permite ainda “que sejam significados os conhecimentos científicos contemporâneos, uma decorrência natural quando se estuda uma situação concreta e as soluções tecnológicas atuais” (MALDANER, 2007a, p. 249). Ao abordar questões científicas contemporâneas, os debates promovidos no desenvolvimento de uma SE em sala de aula incidem sobre as relações entre ciência e

---

<sup>5</sup> É importante ressaltar que o termo evolução conceitual não está relacionado à evolução do conceito em si, mas sim aos novos significados que o mesmo pode adquirir durante o estudo de um tema.

tecnologia e a alfabetização científica, ambas imprescindíveis para a formação integral dos estudantes e necessárias na implementação de um programa escolar que considera o meio sociocultural do aluno.

Araújo, Auth e Maldaner (2005) esclarecem que na SE objetiva-se trabalhar a “alfabetização científica no sentido de saber como a ciência realmente funciona” (ARAÚJO, AUTH, MALDANER, 2005, p. 9). A discussão proposta por esses autores está balizada na concepção de John Durant (2005), que apresenta três compreensões correntes sobre a alfabetização científica apresentadas por Durant: i) “a alfabetização científica significa saber muito sobre ciência”, ii) “alfabetização científica no sentido de saber como a ciência funciona”, iii) “alfabetização científica no sentido de saber como a ciência realmente funciona”.

Araújo, Auth e Maldaner (2005) explicam o que significa cada uma dessas compreensões. A primeira está alicerçada na ideia de síntese ampla dos conhecimentos científicos, visando à formação científica básica. A segunda é defendida por aqueles que idealizam a produção universal da ciência e a neutralidade científica. Já a terceira, identificada como uma das características da SE, busca entender a ciência que acontece na realidade, como prática social, resultado de um processo que envolve diversos pesquisadores.

Além disso, destaca-se que a necessidade de se discutir questões não previstas inicialmente em uma SE e a busca por respostas a essas situações “cria um clima de debate que se aproxima das necessidades de compreensão que as pessoas precisam ter sobre o sentido da ciência na vida delas e no funcionamento do mundo” (ARAÚJO, AUTH e MALDANER, 2005, p. 9). As questões imprevistas não dizem respeito somente ao trabalho pedagógico em sala de aula, mas também aqueles que necessitam de discussão no momento da elaboração e avaliação da SE.

Com base nessas características, é possível identificar aspectos relevantes presentes no processo de elaboração e desenvolvimento de SE que estão sendo amplamente discutidos no contexto do ensino de Ciências e defendidos como essenciais para potencializar o processo de ensino-aprendizagem em Ciências.

Em função disso, busca-se no decorrer deste capítulo situar de forma mais sistemática como a contextualização, a interdisciplinaridade, a problematização e elementos da abordagem histórico-cultural, particularmente, a significação conceitual estão

sendo discutidos no âmbito do Ensino e Pesquisa em Ciências. A opção por aprofundar esses aspectos é justificada pelo fato de haver indícios que os mesmos são relevantes no momento da escolha dos temas para a elaboração de SE e se apresentam como fundamentais balizar a organização de programas escolares por meio da Abordagem Temática, não somente no contexto da SE.

## **2.2 A contextualização e a interdisciplinaridade**

Diversas são as pesquisas que investigam e discutem a contextualização e a interdisciplinaridade no âmbito do Ensino de Ciências, em especial, as diferentes interpretações desses dois termos no contexto escolar e nos documentos oficiais e a forma como são contemplados nos currículos escolares (RICARDO, 2005; KATO e KAWASAKI, 2007, AMORIM, 2009). Ressalta-se a relevância desses trabalhos para a pesquisa em Ensino de Ciência, uma vez que diferentes propostas, a exemplo daquelas apresentadas no primeiro capítulo desta dissertação, estão buscando a reestruturação do currículo para o Ensino de Ciências no Ensino Médio, objetivando um ensino contextualizado e interdisciplinar.

No contexto dos PCN e das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) a contextualização e a interdisciplinaridade são apresentadas como eixo integrador do novo Ensino Médio, em que se busca maior significação e menor fragmentação dos conteúdos escolares.

Dessa forma, a concepção de contextualização e interdisciplinaridade que permeia o discurso dos professores e os programas escolares é resultado de uma ressignificação das proposições presentes nos documentos oficiais, dos significados atribuídos a esses termos pela literatura e da própria prática educativa do profissional docente. Assim, as discussões que abarcam o ensino contextualizado e interdisciplinar no contexto do Ensino de Ciências revelam contradições e ambiguidades acerca dos diversos sentidos atribuídos a esses termos na esfera educacional.

Diante disso, a concepção de contextualização presente na SE pode não ser a mesma, por exemplo, da concepção de contextualização presente nos currículos com ênfase em CTS. É importante esclarecer que neste trabalho não se objetiva investigar qual

a concepção de contextualização e interdisciplinaridade presente nas diferentes propostas de reconfiguração curricular, e sim apresentar algumas discussões acerca deste assunto e sua contribuição para a escolha dos temas da SE e, de forma mais geral, para a Abordagem Temática no Ensino de Ciências no Ensino Médio.

Moraes (2008) ao discutir a necessidade de reconfiguração curricular e a importância da contextualização neste contexto defende que “contextualizar os currículos é integrá-los nas realidades em que as escolas se inserem, é derivá-los da cultura e dos conhecimentos populares dos alunos” (MORAES, 2008, p. 20).

Uma proposta efetiva de contextualização exige que se parta do cotidiano e não chegar a ele no final do processo. Por isso, esse entendimento de contextualizar o currículo vai além de algumas concepções significativas de envolvimento dos alunos no cotidiano, ainda dominantes. São muito pobres as propostas que apenas exemplificam ou enfeitam os conteúdos disciplinares com situações do cotidiano. (MORAES, 2008, p. 21).

Entretanto, somente partir do cotidiano também não é suficiente para dar significado ao ensino contextualizado. Para além de se ter o cotidiano como ponto de partida para a prática pedagógica, se considera importante o retorno a ele, mas com um novo olhar sobre o mesmo, a partir dos conceitos científicos estudados (RICARDO, 2005). Por outro lado, é de consenso que não se pode somente usar o contexto para exemplificar e enfeitar os conteúdos escolares.

Kato e Kawasaki (2007) investigam as diferentes concepções de contextualização presentes nos documentos oficiais e, a partir disto, analisam as concepções de professores de Ciências sobre esse mesmo termo na abordagem do tema biodiversidade. Esses autores identificaram concepções de contextualização no ensino vinculadas ao cotidiano, à interdisciplinaridade e outras relacionadas à necessidade de sensibilização e atualização dos conteúdos escolares.

Ricardo (2005) apresenta uma análise dos documentos oficiais e investiga, entre outros aspectos, a concepção de contextualização e interdisciplinaridade. Na busca por uma maior compreensão sobre esses termos, o autor traz esclarecimentos com os próprios autores dos PCN, configurando-se como importante contribuição para o entendimento da concepção do que representa um ensino contextualizado e interdisciplinar nos documentos oficiais. E destaca as diferentes interpretações que esses termos podem ter, até mesmo dentro dos próprios documentos analisados. Além disso, Ricardo (2005) discute o caráter



epistemológico da contextualização e da interdisciplinaridade e a necessidade deste ser considerado no contexto escolar.

Amorim (2009) também identifica a concepção de contextualização presente nos diferentes documentos oficiais, entre eles, os PCN, as DCN, os Parâmetro Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) e os PCN+. Com base na discussão realizada pela autora, é possível perceber os diferentes enfoques dados ao termo contextualização nos documentos oficiais. Nos PCN e nas DCN as compreensões expressas se referem à necessidade de contextualização para uma maior significação dos conteúdos ensinados; o contexto é identificado como ilustração destes conteúdos. Além disso, a contextualização é entendida como recurso pedagógico que possibilita a aprendizagem permanente (AMORIM, 2009).

Nos PCNEM a contextualização está relacionada à construção de uma aprendizagem significativa, permitindo a interação entre as disciplinas de determinada área do conhecimento. Sob esse enfoque, discute a contextualização como instrumento pedagógico que pode auxiliar na organização do programa escolar (AMORIM, 2009).

De acordo com as orientações dos PCNEM “contextualizar os conteúdos que se quer aprendido significa, em primeiro lugar, assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto” (BRASIL, 1999, p. 137). Esse argumento é utilizado para explicar que o ensino contextualizado pode retirar o aluno da condição de passividade, permitindo-lhe interagir com seu objeto de conhecimento, numa relação de reciprocidade, que resulta em aprendizagens significativas. A aprendizagem significativa nesse caso não está referenciada em Ausubel (1976) e segundo um dos autores dos documentos, citado por Ricardo (2005), a mesma é entendida como a possibilidade de se estabelecer relações entre o que é aprendido pelo aluno em determinado contexto.

Ao explicitar qual a compreensão de contexto, os PCNEM afirmam ser aquele “que é mais próximo do aluno e mais facilmente explorável para dar significados aos conteúdos da aprendizagem é o da **vida pessoal, cotidiano e convivência**” (grifo do autor) (BRASIL, 1999, p. 142). No entanto, o sentido de contextualização defendido está diretamente relacionado ao desenvolvimento de competências e habilidades. Em outras palavras, para que o aluno desenvolva as competências e habilidades propostas nos documentos é necessário um ensino contextualizado.

Defende-se, ainda, que a contextualização pode ser generalizada como recurso para promover um processo de ensino-aprendizagem significativo ao associá-la às experiências da vida cotidiana dos alunos, ou com os conhecimentos construídos de forma espontânea. De acordo com os PCNEM, o aluno já possui conhecimento adquiridos de forma espontânea ao ingressar na escola. Esses conhecimentos, por ser consequência de suas vivências pessoais, são carregados de afetos e valores. Dessa forma, as interações estabelecidas na sala de aula com o contexto do aluno é fator determinante para a aprendizagem. Assim, defende-se nesses documentos uma postura mais ativa do aluno no processo de ensino e a necessidade de valorização das concepções prévias. Essas ideias se aproximam das teorias cognitivas de Piaget e Vigotsky. Essas considerações estão em sintonia com a análise realizada por Lopes, Gomes e Lima (2001), a qual esclarece que os currículos produzidos nas escolas brasileiras e também as orientações dos documentos oficiais estão fortemente marcados pelo hibridismo.

Estudos, discussões e ações desenvolvidas no GIPEC-UNIJUÍ mostram a grande potencialidade que têm as SE no sentido de inserir, de forma contextualizada e inter-relacionada, os Eixos Temáticos e os conceitos centrais da área, bem como os Temas Transversais como eixos articuladores que propiciam a construção de aprendizados dinâmicos, que contemplam e extrapolam o âmbito conceitual e configuram a perspectiva da significação da formação escolar em Ciências (MALDANER, 2004).

Em relação à contemplação das demandas dos PCN Maldaner e Zanon (2001) argumentam que:

[...] ela [a SE] se mostra capaz de promover uma mudança apontada como essencial por educadores e pelos PCNs, que é tratar aspectos de domínio vivencial dos educandos, da escola e da sua comunidade imediata como conteúdo do aprendizado científico e tecnológico promovido pelo ensino escolar. (MALDANER, ZANON, 2001, p. 55).

Portanto, tem-se como proposição, no contexto da SE, o desenvolvimento do trabalho pedagógico em sintonia com a concepção de contextualização presente nos documentos oficiais.

Outro aspecto relacionado à contextualização presente nos documentos oficiais é o tratamento de questões da vida particular e sócio-cultural do aluno, em que se sugere que a

organização curricular ocorra em torno do conceito de “trabalho” (BRASIL, 1999). Lopes, Gomes e Lima (2001) ao analisar essa abordagem afirmam que:

No texto da proposta curricular oficial para o ensino médio, tais concepções apresentam-se recontextualizadas. Há o deslocamento desse enfoque relacionado com os saberes populares, com as experiências sociais dos alunos e de questionamento do cotidiano no qual estão inseridos, para realocização com o discurso das competências necessárias ao mundo produtivo. A contextualização passa a ter como função primordial permitir a integração e favorecer a formação das habilidades e competências necessárias ao mundo do trabalho em mudança. Dessa forma, a concepção de contexto nos documentos oficiais é claramente mais restritiva do que a interpretação conferida pelo discurso pedagógico da academia relativo ao tema. Enquanto as idéias de cotidiano, de comunidade, de experiências dos alunos e de valorização dos saberes populares, de formas distintas, visam amplamente a relação dos alunos com o mundo que os cerca, a concepção de contexto nos PCNEM e nas DCNEM<sup>6</sup> fica primordialmente restrita ao trabalho produtivo. (LOPES, GOMES, LIMA, 2001, p. 4).

Entretanto, há outras compreensões para a contextualização que supera essa proposição dos PCNEM e das DCNEM. Ricardo (2005) defende a necessidade de tratar a contextualização em seu caráter epistemológico. Isso significa que não basta simplesmente abordar qualquer situação relacionada com o cotidiano do aluno. A compreensão de contextualização relacionada ao cotidiano imediato e, muitas vezes, um cotidiano simplificado é talvez a mais aceita nos documentos oficiais e no âmbito do Ensino de Ciências. No entanto, contextualizar não pode se resumir à tarefa de “falar de coisas” que os alunos conhecem. Torna-se necessário ter clareza sobre o significado das questões abordadas para o aluno e qual a contribuição da sua abordagem para o processo de ensino-aprendizagem de Ciências. É importante o retorno ao cotidiano para melhor entendê-lo, ou seja, partir dele e retornar com o conhecimento dos conceitos científicos, desenvolvidos de forma significativa para uma nova compreensão das situações estudadas.

Da mesma forma que a contextualização, um ensino interdisciplinar é almejado por meio dos processos de reconfiguração curricular propostos para o Ensino de Ciências. Contudo, a concepção que integra essas reconstruções curriculares pode ser diferente, pois diversos autores apresentam compreensões distintas para esse termo e sua contemplação no currículo.

Veiga-Neto (2008) faz uma análise crítica do movimento interdisciplinar e suas implicações no campo educacional, situando-o como um movimento curricular. Para esse

---

<sup>6</sup> Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio.

autor, a interdisciplinaridade é “vista como solução para inúmeros males que assolam o ensino e até mesmo o mundo moderno [...] tornou-se modismo e uma moeda forte no campo pedagógico” (VEIGA-NETO, 2008, p. 65). Em função disso, segundo o referido autor, fazer referência a esse termo nos discursos sobre currículo ou na construção de novos currículos pode conferir maior legitimidade aos mesmos.

Segundo os documentos oficiais, a abordagem contextualizada do ensino permite o desenvolvimento da interdisciplinaridade na escola. Ricardo (2005, p. 68) esclarece que na visão dos autores dos documentos oficiais “a interdisciplinaridade é uma necessidade em razão da contextualização do que se pretende ensinar em situações reais, ou próximas do real vivido pelo aluno”. Além disso, a interdisciplinaridade proposta nos PCNEM tem caráter instrumental, pois permite uma análise não fragmentada da situação real estudada. Para isso:

a interdisciplinaridade deve ir além da justaposição de disciplinas e, ao mesmo tempo, evitar a diluição delas em generalidades. De fato, será principalmente na possibilidade de relacionar as disciplinas em atividades ou projetos de estudo, pesquisa e ação que a interdisciplinaridade poderá ser uma prática pedagógica e didática adequada aos objetivos do Ensino Médio. (BRASIL, 1999, p. 132).

Partindo desse pressuposto, o GIPEC-UNIJUÍ buscou organizar um programa de ensino que permite articular saberes e conteúdos de ciências entre si e saberes cotidianos visando romper com a apresentação linear dos conteúdos. Essa proposição atende as demandas dos PCN, que propõem pensar o ensino mantendo as disciplinas e que a especificidade de cada componente curricular, por meio do enfoque interdisciplinar, possibilite o desenvolvimento de competências mais amplas.

Araújo, Auth e Maldaner (2005, p. 5) complementam essa ideia afirmando que a SE contempla “os conteúdos escolares de forma mais aberta numa visão interdisciplinar, intercomplementar e transdisciplinar, e ao mesmo tempo, os quatro eixos temáticos e os temas transversais”.

Mas a discussão em torno da interdisciplinaridade é muito anterior aos PCN, a exemplo das discussões de Fazenda (1979), Santomé (1998) e Japiassu (1976). Fazenda (1979) apresenta a dimensão pedagógica do termo interdisciplinaridade e a necessidade da mesma ser trabalhada enquanto atitude de troca, ação conjunta de professores e alunos. Sob esse enfoque, a interdisciplinaridade pode vir a ser um meio para formação dos professores

e uma condição para uma educação permanente. Assim, “interdisciplinaridade é um termo utilizado para caracterizar a colaboração entre disciplinas diversas ou entre setores heterogêneos de uma mesma ciência (...). caracteriza-se por uma intensa reciprocidade nas trocas, visando um enriquecimento mútuo” (FAZENDA, 1979, p.41).

Fica evidente o papel relevante dado por Fazenda (1979) para o trabalho coletivo objetivando o enriquecimento e melhor aproveitamento do trabalho interdisciplinar. É característica do trabalho interdisciplinar “o estabelecimento de novas e melhores parcerias – o conhecimento interdisciplinar quando reduzido a ele mesmo empobrece-se, quando socializado adquire mil formas inesperadas” (FAZENDA, 1994, p.12).

Uma das críticas à concepção defendida por Fazenda (1979; 1994) diz respeito ao caráter atitudinal dado ao trabalho interdisciplinar. “Ao assumir a atitude, esse discurso revela um acento idealista, romântico, com predomínio da sensibilidade e da imaginação sobre a razão” (VEIGA-NETO, 2008, p. 86).

Para Japiassu (1976) o surgimento cada vez maior de novas disciplinas torna necessária a abordagem interdisciplinar. Para esse autor, a interdisciplinaridade auxilia a construção de relações entre as diversas disciplinas, podendo ter o mesmo objeto de estudo, alterando a análise. Sob essa perspectiva, a interdisciplinaridade se opõe a três aspectos:

- a) um saber fragmentado, em migalhas, pulverizado numa multiplicidade crescente de especialidades, em que cada um se fecha como que para fugir ao verdadeiro conhecimento;
- b) o divórcio crescente, ou esquizofrenia intelectual, entre uma universidade cada vez mais compartimentalizada, dividida, subdividida, setORIZADA e subsetORIZADA, e a sociedade em sua realidade dinâmica e concreta, onde a “verdadeira vida” sempre é percebida como um todo complexo e indissociável. [...]
- c) o conformismo das situações adquiridas e das “idéias recebidas” ou impostas. (JAPIASSU, 1976, p.43).

Por outro lado, a contraposição entre interdisciplinaridade e as disciplinas é considerada inapropriada por Santomé (1998), que defende que o trabalho interdisciplinar precisar estar alicerçado na base disciplinar. Posicionamento que está em sintonia com a proposta dos PCN, em que não se objetiva a diluição das disciplinas.

[...] convém não esquecer que, para que haja interdisciplinaridade, é preciso que haja disciplinas. As propostas interdisciplinares surgem e desenvolvem-se apoiando-se nas disciplinas; a própria riqueza da interdisciplinaridade depende do grau de desenvolvimento atingido pelas disciplinas e estas, por sua vez, serão afetadas positivamente pelos seus contatos e colaborações interdisciplinares” (SATOMÉ, 1998, p. 61).

Entretanto, não é todo objeto em estudo que necessita de uma abordagem interdisciplinar para seu entendimento. Apoiado em Jantsch e Bianchetti (1995), Ricardo (2005, p. 212) argumenta que “a natureza do objeto a ser investigado é que potencializa, exige ou não, a convergência de mais de uma disciplina para sua compreensão, impondo limites e possibilidades”. Por isso, a interdisciplinaridade pode ser melhor entendida dentro do campo epistemológico, pois é importante se considerar as relações entre o sujeito e o objeto do conhecimento (RICARDO, 2005, p. 212).

Portanto, o caráter epistemológico da contextualização e da interdisciplinaridade deve estar presente nos processos de reconfiguração curricular organizados por meio da Abordagem Temática, uma vez que o tema escolhido representa o objeto de estudo em questão. Ricardo (2005) coloca a problematização como fundamental para garantir que o caráter epistemológico da contextualização e da interdisciplinaridade seja contemplado no contexto escolar. Mas não é qualquer problematização. A problematização aqui referida, termo que, assim como os outros dois já discutidos neste trabalho, também é polissêmico, está em sintonia com a concepção defendida por Freire (2008), o qual entende a educação como uma situação gnosiológica em que a problematização é o meio para a conscientização.

O termo problematização é amplamente discutido e incorporado no contexto do Ensino de Ciências e muitas vezes seu significado é reduzido ao ato de questionar os alunos sobre aspectos do conteúdo que será abordado, entendimento que diverge do caráter epistemológico defendido por Ricardo (2005). Por outro lado, há estudos (DELIZOICOV, 1991) que entendem a problematização como premissa básica para a organização curricular a partir da Abordagem Temática.

Também se discute a problematização sob outro enfoque, associado ao desenvolvimento de novas metodologias para o Ensino de Ciências. Souza (2004) apresenta uma investigação sobre o uso de estratégias didático-metodológicas para problematizar o conhecimento escolar de Ciências da Natureza. Para isso foi construído e avaliado um programa para resolução de problemas (RP) de Física, como possibilidade

para se potencializar o ensino-investigação-aprendizagem por meio do uso de Meios Tecnológico-Comunicativos (MTC).

“[...] partilhamos a idéia de que a utilização dos MTC no ensino-investigação-aprendizagem de Física, via diálogo-problematizador em sala de aula, poderá evoluir para algo mais libertador; porque visa a minimizar o distanciamento entre teoria e prática escolar. O desafio está em provocar o diálogo-problematizador sobre os problemas do dia-adia, transformando e assumindo as práticas escolares enquanto um caminho para RP”. (SOUZA, 2004, p. 42).

Nesse contexto, a problematização tem enfoque diferente daquele relacionado à construção de programas escolares, particularmente ao defendido na Abordagem Temática na perspectiva freiriana, pois está vinculada a uma metodologia de trabalho em sala de aula. Não significa, porém, que na Abordagem Temática freiriana não ocorra a problematização durante o estudo dos conceitos científicos, muito pelo contrário, pois o primeiro momento pedagógico explicitado no capítulo 1 corresponde justamente ao momento da problematização inicial em sala de aula. No entanto, a problematização vai além da sala aula, como premissa básica para a organização de todo o programa escolar e com caráter epistemológico, proposta também compartilhada por Ricardo (2005). A problematização se configura como essencial para viabilizar a reconstrução do currículo de Ciências de forma contextualizada e interdisciplinar.

Além dos aspectos discutidos até aqui, elementos da abordagem histórico-cultural também se apresentam como possível aporte teórico para a estruturação de programas escolares por meio de temas, inclusive favorecendo a contextualização e a interdisciplinaridade, bem como possibilitando a problematização de situações relevantes no contexto escolar.

Conforme análise realizada por Gehlen, Auth e Auler (2006), há tentativas de incorporação da problematização no âmbito da SE. Entretanto, a concepção de problematização presente na SE diverge daquela defendida por Freire (2008), pois está relacionada aos conceitos científicos que se deseja trabalhar e não com contradições sociais da comunidade escolar. Os autores ainda defendem a inserção da problematização na perspectiva freiriana na SE, uma vez que a mesma considera a vivência do aluno para a organização do programa escolar. Esse estudo se refere ao desenvolvimento de SE no Ensino Fundamental, o que torna pertinente analisar também como a problematização vem integrando a organização e desenvolvimento de SE no Ensino Médio da EFA.

Considerando isso, esta discussão também será retomada no capítulo 4, com base nos dados empíricos.

Discute-se na seqüência alguns pressupostos da abordagem histórico-cultural, entre eles, a ideia de mediação, a importância da interação social no desenvolvimento e aprendizagem dos indivíduos, a zona de desenvolvimento proximal (ZDP), a significação conceitual e a concepção de problematização adotada na SE, a qual está articulada com as ideias de Vygotsky, principalmente com a de significação conceitual.

### **2.3 A significação conceitual e a problematização**

Estudos referenciados na abordagem histórico-cultural, em especial nos pressupostos defendidos por Vygotsky cada vez mais integram a pesquisa em Ensino de Ciências. É possível destacar nesses estudos a utilização da abordagem histórico-cultural como referencial para analisar processos de ensino (SCHROEDER, 2008), aspectos afetivo-cognitivos na aprendizagem (DALRI, MATTOS, 2008), interação social e motivação na sala de aula (MONTEIRO et al, 2008), entre outros. Destaca-se nesses trabalhos a utilização das ideias centrais da obra de Vygotsky, as quais permitem uma maior compreensão do desenvolvimento dos seres humanos e a função da escola neste processo, a exemplo do papel da linguagem e da interação no desenvolvimento e aprendizagem, da ZDP e da formação dos conceitos, em especial os científicos.

Como exemplo da utilização das ideias de Vygotsky no contexto do Ensino de Ciências é possível citar o modelo didático apresentado por Arruda (2003). Esse autor apresenta e discute uma proposta de ensino de Física fundamentada na abordagem histórico-cultural de Vygotsky (2001; 2008) enquanto possibilidade para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem de Física. Essa proposta possibilita a participação ativa dos alunos a partir do desenvolvimento de atividades a exemplo da modelagem, da simulação e da experimentação na sala de aula para a solução de problemas (teóricos e práticos). Assim, aspectos da teoria de Vygotsky como a importância da interação sócio-cultural e a ZDP são considerados para a elaboração do modelo didático apresentado.

Embora elementos da concepção vygotskiana estão sendo utilizados para melhor entender e propor alternativas ao processo de ensino-aprendizagem de Ciências, não há



referências diretas sobre construção curricular e metodologias de ensino na obra de Vygotsky. Por outro lado, existe uma ampla discussão em torno da aprendizagem e o papel da escola no desenvolvimento humano, o que permite a apropriação de alguns aspectos dessa teoria no campo educacional, a exemplo do que é realizado na SE.

É importante destacar que a abordagem histórico-cultural tem como principal orientação que o desenvolvimento dos seres humanos está baseado na sociedade e na cultura e se dá por meio da interação do ser humano com o seu meio. Gehlen (2009), apoiada em Pino (2000), discute a influência marxista na obra de Vygotsky:

O principal propósito de Vygotsky foi compreender a origem e o processo de desenvolvimento das funções psicológicas superiores. O autor olhou para o campo psicológico humano contemplando também a dimensão do processo de humanização, tal qual concebido por Marx. (GEHLEN, 2009, p. 21).

Gehlen (2009, p. 22) complementa que “em Vygotsky o materialismo histórico dialético de Marx se constitui uma fonte importante para suas elaborações teóricas, em que dois aspectos foram relevantes na construção de sua teoria: o histórico e o cultural”.

Assim, na concepção de Vygotsky a origem das funções psicológicas, a exemplo da memória lógica e da linguagem, está nas relações sociais, ou seja, a constituição dos seres humanos é socialmente mediada. A mediação assume importante papel no processo de humanização dos indivíduos.

A mediação, segundo Oliveira (1997, p. 26) “é o processo de intervenção de um elemento intermediário numa relação; a relação deixa, então, de ser direta e passa a ser mediada por esse elemento”. Para Vygotsky (2005), esse elemento intermediário que mediatiza a constituição do sujeito corresponde aos signos e instrumentos. Por isso, a relação homem mundo não se dá de forma direta, mas mediada por signos e instrumentos.

Oliveira (1997, p. 29) esclarece que “o instrumento é um elemento interposto entre o trabalhador e o objeto de seu trabalho [...] o machado, por exemplo, corta mais e melhor que a mão humana; a vasilha permite o armazenamento de água”. Nesse sentido, “o signo age como um instrumento da atividade psicológica de maneira análoga ao papel de um instrumento no trabalho” (VYGOTSKY, 2008, p. 52). No entanto, ressalta-se que não há muitas semelhanças entre o que chama de signo e os instrumentos de trabalho propriamente ditos, sendo que as similaridades consistem na função mediadora de ambos.

Nessa concepção, o instrumento de trabalho amplia as possibilidades de transformação da natureza. O signo, por sua vez, é entendido como o elemento que mediatiza as atividades psicológicas. Gehlen (2009, p. 27) explica que “o signo, como uma construção do homem, é uma representação da realidade com a finalidade de proporcionar a comunicação entre os sujeitos”.

No início do desenvolvimento humano o signo é mais representado por uma marca externa, um objeto real. Mas, como explica Oliveira (1997, p. 35) “ao longo do processo de desenvolvimento, o indivíduo deixa de necessitar de marcas externas e passa a utilizar signos internos, isto é, representações mentais que substituem os objetos do mundo real”. Esse processo é denominado por Vygotsky (2008) como internalização.

Dessa forma, ao se apropriar destes sistemas culturais, o homem transforma a si mesmo, dando origem a formas caracteristicamente humanas de pensar e agir. Ao discutir que a essência da memória humana está na capacidade dos seres humanos interagirem com os signos, Vygotsky (2008, p.50) afirma que “poder-se-ia dizer que a característica básica do comportamento humano em geral é que os próprios homens influenciaram sua relação com o ambiente e, através desse ambiente, pessoalmente modificam seu comportamento, colocando-o sob seu controle”.

Assim, “a internalização de formas culturais de comportamento envolve a reconstrução da atividade psicológica tendo como base as operações com signos” (Vygotsky, 2008, p. 58). Oliveira (1997) esclarece esse aspecto argumentando que:

É a partir de sua experiência com o mundo objeto e do contato com as formas culturalmente determinadas de organização do real (e dos signos fornecidos pela cultura) que os indivíduos vão construir seu sistema de signos, o qual consistirá numa espécie de “código” para decifração do mundo. (OLIVEIRA, 1997, p. 37).

A partir disso, sinaliza-se que a experiência com o mundo objeto e os signos fornecidos pela cultura também devem integrar a prática educativa escolar. A apropriação dos conceitos científicos pelo aluno pode ser favorecida por um trabalho pedagógico que tenha como ponto de partida elementos do seu contexto cultural, escolhidos por meio de critérios previamente estabelecidos.

Gehlen (2009) investigou de forma sistemática que elemento se apresenta como fundamental no processo de mediação na obra de Vygotsky. A partir disso, argumenta que

os problemas e seu enfrentamento representam importante função para a produção e apropriação de signos e no desenvolvimento cognitivo dos sujeitos.

A noção de problema na concepção de Vygotsky está atrelada ao processo de humanização, ou seja, com o enfrentamento de determinados problemas, em dado momento histórico, ocorre a humanização dos indivíduos. Em função disso, o problema assume um caráter epistemológico, tendo papel relevante na produção e apropriação do sistema de signos, bem como é elemento mediador entre sujeito e objeto do conhecimento (GEHLEN, 2009).

[...] os signos assumem um importante papel no enfrentamento de determinadas situações que emergem do meio que circunda o sujeito e que se tornam problemas potencializadores do desenvolvimento do intelecto. É o signo como elemento mediador no enfrentamento de um determinado problema que, na visão de Vygotsky, auxilia no desenvolvimento das funções psicológicas superiores” (GEHLEN, 2009, p. 32).

Com base nisso, Gehlen (2009) também discute a abordagem de problemas no processo de ensino-aprendizagem de Ciências. Segundo a autora muitos são os enfoques atribuídos ao termo problema no contexto do Ensino de Ciências. No entanto, destaca a ênfase à resolução de problemas, que podem se configurar como tradicionais fechados (ECHEVERRÍA e POZO, 1998); problemas abertos (GIL et al.,1992), problemas exemplares (ZYLBERSZTAJN, 1998; KUHN, 1975) e o papel de estratégias gerais e específicas na resolução de problemas (PEDUZZI e PEDUZZI, 2001; PEDUZZI, 1997).

Entretanto, as pesquisas voltadas para o Ensino de Ciências com aporte teórico em Vygotsky apresentam o problema sob duas perspectivas: estruturação curricular e artifício didático-pedagógico. No caso da estruturação curricular o problema está relacionado à Abordagem Temática, ou seja, o programa escolar é organizado a partir de temas, que representam problemas sócio-culturais. Enquanto artifício didático-pedagógico o problema está vinculado especialmente ao processo de conceituação científica (GEHLEN, 2009). Em outras palavras, por meio da abordagem de determinado problema os conceitos científicos são trabalhados na sala de aula.

A partir disso, é possível sinalizar que a elaboração e desenvolvimento de SE no Ensino Médio pode contemplar o problema enquanto alicerce para a estruturação curricular, uma vez que essa proposta é organizada a partir de temáticas. No entanto, para

isso ser efetivado no contexto escolar é necessário que a dimensão conceitual dos temas abordados não prevaleça em relação ao problema que o tema representa.

Sobre a inserção do problema no contexto do Ensino de Ciências, Gehlen (2009) defende que:

“[...] uma situação-problema a ser desenvolvida em sala de aula está em sintonia com a atividade<sup>7</sup>, pois requer um planejamento adequado para que possam ser alcançados determinados propósitos educacionais, como a apropriação do conhecimento sistematizado. Assim, não é qualquer problema que vai contribuir na organização de práticas educativas eficazes, mas sim um problema que envolva ações planejadas, intencionais e diretivas”. (GEHLEN, 2009, p. 33)

Na concepção vygotskyana a aprendizagem escolar, por ser sistematicamente planejada e organizada, pode, de forma especial, contribuir para o desenvolvimento dos sujeitos. Porém, para que isso se efetive se torna necessário refletir sobre como os conteúdos historicamente construídos serão abordados no contexto escolar para que possam auxiliar esse processo, contribuindo para a apropriação dos conceitos científicos e a construção do conhecimento pelo aluno.

Nesse contexto, a linguagem ocupa lugar de destaque na obra de Vygotsky (2005), pois ela representa um sistema de signos elaborado historicamente, essencial a todos os grupos humanos, ou seja, a linguagem é uma construção histórica que mediatiza o desenvolvimento e a aprendizagem e é constitutiva da mente. O autor diferencia dois impulsos para a vinculação dos processos de pensamento e linguagem: no desenvolvimento filogenético em função da interação proporcionada pelo trabalho e na ontogênese pela inclusão dos indivíduos no grupo cultural.

Schroeder (2008) explica que:

Vygotsky via a palavra como o mais poderoso instrumento semiótico de interação social, exercendo um papel fundamental na evolução histórica da nossa mente. Portanto, a linguagem não é apenas um instrumento de comunicação, mas um instrumento do pensamento e planejador da ação. (SCHROEDER, 2008, p. 50).

Para Vygotsky (2001), a palavra é fundamental no processo de formação dos conceitos. Rego (1995, p. 76) explicita que “na perspectiva vygotskiana, os conceitos são

---

<sup>7</sup> A atividade que a autora se refere contempla a perspectiva de Leontiev (1978).

entendidos como um sistema de relações e generalizações contido nas palavras e determinado por um processo histórico cultural”. Nesse sentido, a palavra assume papel de signo mediador da construção dos conceitos, espontâneos ou científicos.

Com base nisso, na SE o uso da palavra, pelos alunos, é compreendido como um indicativo de apropriação e evolução dos conceitos científicos. Maldaner et al (2001, p.6) afirma que “é importante que a palavra, representativa do conceito, esteja presente, seja usada na interação, os atores se detenham dela, discutam sentidos e significados que deverá ter um contexto específico [...]”. Assim, o uso da palavra, que ao longo do estudo de determinada situação real vai passar a representar um conceito, expressa o entendimento que o aluno tem da situação em estudo e a apropriação do conceito científico.

Vygotsky distingue os conceitos em duas bases: os conceitos espontâneos (do cotidiano) e os conceitos científicos. O referido autor caracterizou os conceitos espontâneos como sendo aqueles construídos a partir de experiências do cotidiano, na interação não planejada com o meio. Já a construção dos conceitos científicos para Vygotsky, conforme discute Schroeder (2008, p. 81), “origina-se nos processos de ensino, por meio de atividades estruturadas, com a participação dos professores, atribuindo aos estudantes abstrações mais formais e conceitos mais definidos do que os construídos espontaneamente [...]”. Em função disso, compreende-se, nesta pesquisa, como imprescindível a discussão, no contexto do Ensino de Ciências, acerca de que atividades podem contemplar a formação dos conceitos científicos na perspectiva sociocultural.

Nessa perspectiva, a escola assume lugar de destaque na construção do conhecimento científico pelo aluno. Enquanto os conceitos espontâneos são construídos no dia-a-dia, a partir das experiências concretas, a construção dos conceitos científicos necessita de intervenção do outro e de atividades estruturadas e planejadas. O outro, no fazer escolar, é o professor, a quem caberá a escolha do que ensinar e como ensinar. E, nesse caso, o “ensinar” não representa a mera transmissão de informações e a doutrinação, mas o ato de proporcionar as condições necessárias para o aluno se apropriar do conhecimento científico, ou seja, formar os conceitos necessários para o entendimento do objeto de estudo.

Mas qual a relação entre conceitos espontâneos e conceitos científicos na teoria vygotskiana? Para Schoroeder (2008):

Os conceitos espontâneos, que estão diretamente ligados aos objetos concretos do mundo, formam uma base para os conceitos científicos que, quando dominados pelos estudantes, iniciam um processo de transformação daqueles, levando-os para níveis de compreensão mais elevados. (SCHROEDER 2008, p. 87).

No processo de formação conceitual o conceito espontâneo e o conceito científico são construídos de forma antagônica. O primeiro tem como ponto de partida a experiência concreta e caminha para a abstração, enquanto o segundo parte do abstrato para o concreto. Para Vygotsky (2001), o movimento do conceito espontâneo rumo à abstração possibilita o movimento do conceito científico em direção ao concreto. Assim, o autor defende que os conceitos científicos e cotidianos se relacionam e se influenciam mutuamente, aspecto que possibilita que os mesmos evoluam. Essa evolução conceitual está relacionada aos novos significados que os conceitos, tanto os científicos como os cotidianos, podem adquirir a partir de novas relações estabelecidas. Dessa forma, a evolução conceitual não representa mudança conceitual no sentido de substituição de conceitos. Isto é, não há a substituição do conceito espontâneo pelo conceito científico, mas é constituído um novo sistema de conceitos (o científico), que convive com o outro.

Portanto, a significação conceitual é outro importante aspecto da abordagem histórico-cultural relacionado à apropriação dos conceitos científicos. Os conceitos aprendidos podem obter novos significados à medida que o aluno estabelece novas relações com o tema estudado. De acordo com Vygotsky (2001, p. 246), “em qualquer idade, um conceito expresso por uma palavra representa uma generalização. Mas os significados das palavras evoluem”. Dessa forma, entende-se, no âmbito do GIPEC-UNIJUÍ, que o fato dos conceitos científicos serem estudados em diferentes SE, sob diferentes enfoques, permite aos alunos a construção de novos significados para os mesmos. Esses novos significados adquiridos representam a evolução conceitual atingida pelo aluno em relação ao conceito estudado (MALDANER, 2007c).

Segundo Vygotsky (2008), a evolução conceitual permite a consciência conceitual. A conscientização conceitual “se realiza através da formação de um sistema de conceitos, baseado em determinadas relações recíprocas de generalidade, e que tal tomada de consciência dos conceitos os torna arbitrários” (VYGOTSKY, 2008, p.295). Gehlen (2009, p. 42) explica que, sob esse enfoque, “[...] não há transformação de um sistema de

conceitos em outro, mas uma influência recíproca que permite a evolução de ambos em suas vias próprias e diferenciadas”.

Destaca-se também que na concepção de Vygotsky (2001), o processo de construção do conhecimento, pelo aluno, se dá de forma partilhada e não individualmente. Por isso, no contexto escolar, é necessário que o professor propicie a interação, não somente de si mesmo com o aluno, mas também, do aluno com seu objeto de estudo e com seus pares na sala de aula. Sob esse enfoque, o trabalho pedagógico não se resume a “passar” conteúdo para o aluno, tornando-se imprescindível o desenvolvimento de atividades que desafiam o aluno a expressar o que pensa sobre o objeto em estudo e a buscar respostas para as questões em discussão.

“[...] parece que a mediação na perspectiva vygotskyana entre aluno e professor ocorre mediante os conceitos científicos, em que ela propicia ganhos cognitivos por meio do processo de internalização, no qual o estudante domina e se apropria de conceitos. Haverá uma aceleração do desenvolvimento cognitivo do aluno, na medida em que ele estiver interagindo com outros, apropriando-se de conceitos que demoraria muito mais para se apropriar solitariamente” (GEHLEN, 2009, p. 56).

Partindo desse enfoque, a apropriação de conceitos científicos pelos estudantes não se dá simplesmente pela assimilação e memorização de informações transmitidas pelo professor, o que justifica a preocupação com o programa escolar e os conteúdos que serão abordados e com a metodologia de ensino adotada pelo professor, ou seja, pelas atividades que este vai propor para que os alunos possam se apropriar do conhecimento científico.

Nas palavras de Vygotsky (2001):

O desenvolvimento dos conceitos científicos na idade escolar é, antes de tudo, uma questão prática de imensa importância – talvez até primordial – do ponto de vista das tarefas que a escola tem diante de si quando inicia a criança no sistema de conceitos científicos. (VYGOTSKY, 2001, p. 241).

Chama-se a atenção para a importância dada por Vygotsky (2001) ao papel da educação escolar no desenvolvimento dos sujeitos. A escola tem uma função diferente e insubstituível na incorporação dos conhecimentos universais sistematizados, e concomitantemente é ela que favorece e auxilia o desenvolvimento do pensamento conceitual pelo aluno, elemento que pode ser considerado indispensável para o desenvolvimento dos seres humanos.

No entanto, não é qualquer trabalho pedagógico que irá promover o desenvolvimento do pensamento conceitual e, em consequência, a apropriação pelo aluno de conceitos científicos autênticos e verdadeiros. Para isso, é preciso considerar que as relações de conhecimento produzidas na escola não são as mesmas daquelas do cotidiano, pois são intencionais e planejadas. Essas relações propiciam o contato sistemático e intenso dos indivíduos com os sistemas organizados de conhecimento, munindo-os de instrumentos para a apropriação dos conhecimentos científicos e, desta forma, mediando seu processo de desenvolvimento (REGO, 1995).

Nesse contexto, outro aspecto a ser considerado é a importância da problematização no processo de apropriação dos conhecimentos científicos. No âmbito da SE a problematização está relacionada aos sentidos e significados expressados pelos alunos sobre os temas estudados. Dessa forma, a partir da sistematização das atividades realizadas é possível analisar quais foram os sentidos que os alunos agregam aos conceitos, a partir da palavra que os mesmos usam para constituir o conceito. A partir disso, se houver necessidade, os conceitos são retomados, com intuito de ampliar a compreensão dos mesmos (MALDANER, 2007c).

Vale destacar que sentido e significados não são sinônimos. Pino (1991, p. 39) esclarece que para Vygotsky, “o sentido é a soma dos eventos psicológicos que a palavra evoca na consciência. É um todo fluido e dinâmico, como zonas de estabilidade variável, uma das quais, a mais estável e precisa, é o significado”. Dessa forma, o significado é uma construção social, sendo que os diferentes sentidos atribuídos em determinado contexto não distorcem o significado. E ainda, segundo Pino (1991, p. 39), para Vygotsky, “as palavras adquirem seu sentido no contexto do discurso. A variação de contexto implica, portanto, variação de sentido”.

Maldaner (2007c) explica que:

O contexto de problematização de uma SE torna possível estabelecer espaços de negociação de significados aos conceitos introduzidos, o que permite o entendimento e a ação no contexto em novos níveis. Assim, articuladamente à exploração de uma SE, vão sendo inseridas abordagens disciplinares que, extrapolando seus âmbitos internos, assumem características inter e transdisciplinares. (MALDANER, 2007c, p. 13).



Sob esse ponto de vista, a problematização está relacionada à possibilidade de significação conceitual. Em pesquisa teórica sobre a problematização, no contexto da SE, Gehlen (2009), concluiu que na SE:

[...] o processo da significação conceitual tem início na Problematização — primeira etapa da Situação de Estudo —, o que faz com que sua configuração seja conceitual. Isto é, seu objetivo é trazer à tona um problema que está presente na vivência dos estudantes, em que o seu equacionamento necessita de novas palavras representativas de conceitos, sendo este o primeiro passo da significação conceitual. (GEHLEN, 2009, p. 186).

Portanto, a concepção de problematização presente na SE diverge da idéia defendida por Freire (2008). No entender de Freire (2008), a problematização é condição fundamental para a escolha dos Temas Geradores e pode ser definida como a abordagem de problemas que representam contradições da comunidade escolar, mas que também integram o contexto social mais amplo. Sob esse enfoque, problematizar significa realizar uma análise crítica do problema a ser enfrentado, para que o aluno o reconheça, bem como perceba a necessidade de transformação.

Sob essa perspectiva, Delizoicov (2001) define a problematização, no campo pedagógico, como:

Um processo pelo qual o professor, ao mesmo tempo que apreende o conhecimento prévio dos alunos, promove a sua discussão em sala de aula, com a finalidade de localizar as possíveis contradições e limitações dos conhecimentos que vão sendo explicitados pelos estudantes, ou seja, questiona-os também. Se de um lado o professor procura as possíveis inconsistências internas aos conhecimentos emanados das distintas falas dos alunos para *problematizá-las*, tem, por outro, como referência implícita, o problema que será formulado e explicitado para os alunos no momento oportuno, bem como o conhecimento que deverá desenvolver como busca de respostas (DELIZOICOV, 2001, p. 133 – grifo do autor).

Na concepção freiriana de educação e, conseqüentemente na proposta de Abordagem Temática balizada em Freire (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2007; DELIZOICOV, 2008, 1991, 1982; SILVA, 2004; PONTUSCHKA, 1993; PERNAMBUCO, 1994; PERNAMBUCO, DELIZOICOV, ANGOTTI, 1988), a problematização tem papel fundamental na escolha dos temas a serem estudados, assim como no desenvolvimento dos mesmos em sala de aula. Além disso, entende-se, nessa concepção de educação, que a problematização permite a superação dos níveis de

consciência, ou seja, possibilita que o sujeito passe da consciência real efetiva para a máxima possível<sup>8</sup>.

Gehlen (2009) discute algumas aproximações entre as ideias de Freire e Vygotsky, a exemplo da categoria problematização em Freire e a categoria ZDP de Vygotsky. A definição de ZDP foi outra importante contribuição de Vygotsky para o âmbito educacional, pois pode orientar as discussões acerca da aprendizagem na idade escolar e do papel do professor neste processo. Rego (1995) compartilha dessa ideia ao afirmar que ao desenvolver essa tese, Vygotsky introduziu aspectos importantes para o entendimento do desenvolvimento e aprendizagem dos seres humanos.

Vygotsky (2005) diferencia dois níveis de desenvolvimento em que os indivíduos podem se encontrar para explicar a ZDP, o real e o potencial. O primeiro pode ser entendido como aquele em que o indivíduo consegue realizar tarefas e solucionar problemas de forma autônoma, sem a ajuda de outras pessoas. Já o nível de desenvolvimento potencial se configura como aquele em que o sujeito precisa de auxílio de outra pessoa para realizar uma tarefa.

Com base nisso, a ZDP é definida como:

[...] a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes. (VYGOTSKY, 2008, p. 97).

Essa definição instiga a refletir sobre o papel do professor no processo de ensino-aprendizagem dos alunos. Na concepção vygotskyana, o professor necessita trabalhar considerando a ZDP do aluno. Ou seja, não avaliar somente as atividades que o aluno já sabe fazer de forma independente, mas centrar sua atenção naquilo que o aluno precisa de ajuda para realizar e entender. Dessa forma, o professor realiza atividades apropriadas que podem proporcionar a construção de conhecimento novo pelo aluno.

---

<sup>8</sup> Conforme apresentado no capítulo 1 A *consciência real (efetiva)* é aquela na qual os homens se encontram “limitado na possibilidade de perceber mais além das situações-limites” (FREIRE, 2008, p.124). No entanto, ao atingir o nível da *consciência máxima possível*, o indivíduo consegue perceber soluções antes não identificadas para a situação-limite abordada.

Nesse sentido, a argumentação de Gehlen (2009) permite uma melhor compreensão do que a ZDP representa na concepção de Vygotsky.

[...] é na ZDP que os conceitos espontâneos e os já formulados pelo estudante encontram os conceitos científicos que lhes estão sendo apresentados. Em suma, a ZDP se configura como uma ação pedagógica que leva a novos níveis de desenvolvimento, com base em Vigotsky, proporcionado pela aprendizagem de novos conhecimentos” (GEHLEN, 2009, p. 159)

Sob esse enfoque, Gehlen (2009) explica que a ZDP potencializa a construção, pelos indivíduos, de novos significados aos signos. Assim, os signos adquirem novos significados e passam a representar os conceitos científicos no nível de desenvolvimento potencial. “[...] é a ZDP que potencializa as correspondências entre os signos e sua significação, assim como entre o nível de desenvolvimento real e potencial e entre os conceitos científicos e espontâneos” (GEHLEN, 2009, p.162).

Considerando que a superação dos níveis de consciência em Freire e os níveis de desenvolvimento em Vygotsky são movimentos históricos, ou seja, acontecem em certo momento da história do homem, Gehlen (2009) defende que a problematização pode contribuir para a passagem do nível de desenvolvimento real para o nível de desenvolvimento potencial.

[...] entende-se que na perspectiva vygotskyana a transição do nível atual de entendimento para um nível de maior complexidade cognitiva pode ser potencializada pela problematização. Vale lembrar que a problematização se dá em torno de um problema que esteja vinculado ao processo de humanização [...] um problema que necessita ser enfrentado, que gere nos sujeitos a necessidade de novos conhecimentos para a sua resolução. (GEHLEN, 2009, p. 164)

A partir disso, torna-se pertinente discutir a problematização no âmbito de propostas curriculares balizadas em Vygotsky, a exemplo da SE, uma vez que, de acordo com Gehlen (2009), a problematização, enquanto processo didático-pedagógico pode potencializar a aprendizagem de Ciências fundamentada na concepção vygotskyana. Sob essa perspectiva, a problematização ocorre em torno do nível de desenvolvimento potencial atingido pelo aluno. “[...] quando o sujeito se encontra em outro nível de ZDP é fundamental questionar, problematizar, desestabilizar o aluno. Nesse processo, o signo vai ser decodificado, emergindo um novo sentido para ele” (GEHLEN, 2009, p.164). No

entanto, qual é a concepção de problematização dos professores que elaboram e desenvolvem SE no Ensino Médio da EFA? Como isso se efetiva no contexto escolar?

Compreende-se, neste trabalho, que organizar seu fazer pedagógico, considerando a ideia de ZDP, não é uma tarefa fácil para o professor. Para atender a essa demanda o profissional de ensino precisa, antes de tudo, estar aberto ao novo e disposto a romper com práticas educativas ditas tradicionais. Por isso, trabalhar na perspectiva da abordagem histórico-cultural, a partir da compreensão do que é ZDP, exige do professor uma mudança de postura e de concepções decorrentes de uma formação acadêmica tradicional, aspecto que será discutido no capítulo 4.

Partindo desse pressuposto, entende-se, no âmbito desta pesquisa, que a prática educativa dos professores da Educação Básica da EFA, e mesmo dos professores do Ensino Superior, que se envolveram na elaboração e desenvolvimento de SE, modificou-se ao longo do processo. Entretanto, que mudanças ocorreram? Que avanços e limites são percebidos pelos professores ao olhar para a própria prática?

Em suma, buscou-se discutir neste capítulo alguns aspectos presentes no processo de reconfiguração curricular desenvolvido por meio de SE que podem auxiliar a responder o problema de pesquisa proposto, como também contemplar outras formas de Abordagem Temática para o Ensino de Ciências. Dessa forma, entende-se que a contextualização, a interdisciplinaridade, a significação conceitual e a problematização podem se configurar como possíveis pilares para a organização de programas escolares no contexto do Ensino Médio, em especial na organização de SE. Entretanto, há a necessidade de discutir como esses aspectos foram efetivados no contexto do Ensino Médio da EFA e quais as relações destes com os critérios de seleção dos temas abordados.

Por isso, os elementos discutidos neste capítulo auxiliaram a construção das categorias de análise explicitadas no próximo capítulo. Com base na discussão apresentada no presente capítulo será possível analisar como esses elementos estão sendo incorporados no contexto da SE, na organização do currículo de Ciências do Ensino Médio da EFA.

No capítulo seguinte é apresentada a metodologia de pesquisa, caracterizada como um Estudo de Caso (LÜDKE, ANDRÉ, 1986). Sistematiza-se o processo de reconstrução curricular vivenciado no âmbito do GIPEC-UNIJUÍ e da EFA, bem como explicita-se quais os temas e conceitos trabalhados em cada ano do Ensino Médio. Também são

descritos os instrumentos de pesquisa utilizados no desenvolvimento da pesquisa e as categorias de análise.

### **CAPÍTULO 3 – O ESTUDO DE CASO: AS SITUAÇÕES DE ESTUDO DESENVOLVIDAS NO ENSINO MÉDIO DA EFA**

O processo de elaboração, desenvolvimento e avaliação de SE representa as concepções dos indivíduos envolvidos. Concepções essas que não foram construídas de imediato, mas ao longo da caminhada como educadores. Assim, para buscar respostas para o problema de pesquisa proposto foi necessário considerar a percepção dos sujeitos envolvidos sobre o contexto investigado, considerando suas trajetórias e vivências. Neste capítulo é explicitada a metodologia de pesquisa utilizada para identificar os critérios de seleção de temas para a elaboração de SE. Também é apresentado o caminho percorrido para a obtenção dos dados empíricos necessários para sistematizar e caracterizar o processo de construção do currículo de Ciências do Ensino Médio da EFA.

Considera-se a pesquisa realizada como um Estudo de Caso (LÜDKE, ANDRÉ, 1986), pois ela ocorre em um contexto bem delimitado. Para retirar as informações relevantes a partir dos dados empíricos obtidos foi utilizada a Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2007), metodologia apresentada no decorrer deste capítulo. Além disso, descrevem-se de forma detalhada os instrumentos de pesquisa utilizados, buscando apontar de forma clara e objetiva os resultados do trabalho aqui apresentado. Finalizando, apresentam-se as categorias construídas para analisar alguns aspectos do processo de elaboração e desenvolvimento das SE no Ensino Médio da EFA.

#### **3.1 Em busca da construção de uma metodologia de pesquisa**

A presente pesquisa é definida como qualitativa, pois envolve a obtenção de dados descritivos e enfatiza mais o processo de obtenção dos temas adotados para a elaboração de SE e não somente o produto, ou seja, o tema em si. Entende-se, neste trabalho, que a reconstrução do currículo se configura também como formação continuada dos professores envolvidos e foi consolidada a partir da superação de desafios e enfrentamentos. Esses elementos foram considerados para a investigação do problema proposto, em que a perspectiva dos participantes foi fundamental para a obtenção dos dados da pesquisa.

Uma das características básicas da pesquisa qualitativa propostas por Bogdan e Biklen (apud Lüdke e André, 1986) se refere ao fato da pesquisa necessitar, na maioria dos

casos, do contato direto e prolongado do investigador com o contexto do problema que está sendo investigado. Na presente pesquisa esse contato mais direto e intenso entre pesquisador e objeto de pesquisa começou antes mesmo da pesquisa, em função da experiência profissional da pesquisadora como professora de Física da instituição de ensino onde foi realizada a investigação.

Destaca-se, que esse contato inicial foi importante para a delimitação do problema de pesquisa, pois mesmo que a participação no grupo não possuía caráter investigativo, as vivências, a troca de experiência com os professores da EFA e a participação no desenvolvimento de SE proporcionaram a identificação de alguns elementos essenciais para a pesquisa.

A partir disso, e considerando que a EFA foi a primeira escola a organizar o currículo de Física, Química e Biologia por meio da modalidade denominada de SE, optou-se por identificar os critérios de seleção de temas para a elaboração de SE nesta instituição, embora escolas públicas também estejam trabalhando com esta proposta mais recentemente.

Dessa forma, entende-se o processo de obtenção de temas para a elaboração e desenvolvimento de SE como algo particular daquela comunidade escolar, realizado com o auxílio do grupo de pesquisa envolvido. Segundo Lüdke e André (1986, p. 17), no Estudo de Caso “o interesse incide naquilo que ele tem de único, de particular, mesmo que depois venham a ficar evidentes semelhanças com outros casos ou situações”. Assim, os critérios de elaboração de SE na EFA poderão ser semelhantes aos adotados pelas outras escolas que estão construindo e desenvolvendo SE.

Em consonância com características fundamentais do Estudo de Caso (LÜDKE, ANDRÉ, 1986), o contexto no qual ocorre a pesquisa será considerado. Isso se justifica, pois a história da escola é importante para se entender o movimento de reorientação curricular realizado, quais os motivos e necessidades que levaram o grupo de professores a aceitar e enfrentar o desafio de alterar seu currículo tradicional e organizá-lo na perspectiva histórico-cultural.

Portanto, para a compreensão do processo de organização curricular que ocorreu na EFA, elementos como as mudanças na concepção de Ensino de Ciências dos professores, a constituição do grupo disposto a trabalhar com SE na escola e os avanços e limites

encontrados no processo de ensino-aprendizagem são dados fundamentais identificados na pesquisa.

Sob essa perspectiva, o primeiro contato da pesquisadora com a escola proporcionou, por meio de conversas informais, a troca de informações sobre a pesquisa, levantamento de novas fontes de dados, a exemplo da revista da escola e de cadernos de anotações da coordenadora pedagógica em que foram registradas as discussões sobre a reconstrução do currículo no Ensino Médio da escola. No entanto, esclarece-se, que os referidos documentos não foram usados, de forma sistemática, na análise apresentada no próximo capítulo, por isso não serão apresentados como instrumentos de pesquisa.

Também foi necessário entrar em contato com o GIPEC-UNIJUÍ para explicitar a investigação pretendida e fazer os primeiros contatos com os professores universitários, alunos da graduação e pós-graduação envolvidos na elaboração de SE. Em seguida, solicitou-se que alguns integrantes do grupo de pesquisa, incluindo professores da Educação Básica, respondessem um questionário. Na oportunidade, também se realizou uma entrevista semiestruturada, ambos os instrumentos descritos na sequência deste capítulo.

Entretanto, essa primeira busca pelos dados empíricos, acompanhada de uma análise mais profunda dos artigos levantados na revisão bibliográfica, conforme explicitado no primeiro capítulo, fez surgir a necessidade de uma metodologia para a localização das informações relevantes para a construção dos textos que compõem esta dissertação. Assim, utilizou-se a Análise Textual Discursiva (MORAES, GALIAZZI, 2007), uma vez que ela tem balizado outras pesquisas no âmbito do Ensino de Ciências (LINDERMAN, et al 2009; GEHLEN, 2009; GOLÇALVEZ, MARQUES, 2006; GALIAZZI, 2003). A partir de elementos presentes nessa proposta de análise de dados foi possível compreender melhor os textos, organizar a retirada de informações importantes para atender os objetivos propostos com a pesquisa, o que auxiliou a construção da escrita da dissertação.

Para selecionar as informações essenciais dos textos, o que, neste caso, inclui os questionários, entrevistas, Plano de Estudo, artigos, texto base de Química da SE “Ar Atmosférico”, Moraes e Galiazzi (2007, p.11) sugerem a unitarização, o que “implica examinar os textos em seus detalhes, fragmentando-os no sentido de atingir unidades constituintes, enunciados referentes aos fenômenos estudados”.



No entanto, no processo de unitarização é preciso ter o cuidado de considerar o contexto do qual o fragmento de texto foi retirado. Esses fragmentos não foram considerados de forma isolada, as informações que se apresentavam antes e depois do trecho do texto unitarizado foi analisado, para manter o real sentido proposto.

Moraes (1999) propõe que a unitarização seja concretizada em três momentos: 1) fragmentação dos textos e codificação de cada unidade; 2) reescrita de cada unidade de modo que assuma um significado, o mais completo possível em si mesma e 3) atribuição de um nome ou título para cada unidade assim produzida. Cada fragmento constitui-se como um elemento importante na compreensão do fenômeno estudado.

Nesse processo, ressalta-se a importância de uma análise rigorosa do material selecionado para garantir a qualidade da produção. “Uma análise rigorosa supõe sempre uma leitura cuidadosa, aprofundada e pormenorizada dos materiais do “corpus”, garantindo-se no mesmo movimento a separação e o isolamento de cada fração significativa” (MORAES, GALIAZZI, 2007, p. 22). O corpus, na concepção desses autores, significa o conjunto de textos considerados para análise.

Após a unitarização dos textos, buscou-se estabelecer relações entre as unidades construídas, no sentido de classificá-las a partir das categorias de análise construídas. Moraes e Galiazzi (2007) afirmam que:

[...] as categorias constituem os elementos de organização do metatexto que se pretende escrever. É a partir delas que se produzirão as descrições e interpretações que comporão o exercício de expressar as novas compreensões possibilitadas pela análise. (MORAES, GALIAZZI, 2007, p.23).

Nesse sentido, o metatexto construído expressa as compreensões sobre as questões abordadas nesta pesquisa. Destaca-se, que as categorias foram construídas *a priori*. Moraes e Galiazzi (2007, p. 117) afirmam que “quando a opção é trabalhar com categorias a priori, o pesquisador deriva suas categorias de seus pressupostos teóricos, seja explícitos ou implícitos”. Dessa forma, as cinco categorias construídas para a análise estão balizadas na discussão apresentada no capítulo 2 e ficaram assim definidas: *Contextualização, Interdisciplinaridade, Significação Conceitual, Problematização e Superação da Prática Educativa*.

### 3.2 A reconstrução do currículo no âmbito do GIPEC-UNIJUÍ e da EFA

A EFA é uma das mantidas pela Fundação de Integração, Desenvolvimento e Educação do Noroeste do Estado (FIDENE) e está localizada no município de Ijuí, no noroeste do estado do Rio Grande do Sul. Destaca-se, também, que atualmente, a escola conta com aproximadamente 60 professores. A figura 1 ilustra o mapa do Estado do Rio Grande do Sul e indica a localização da cidade.



**Figura 1** – Mapa do Rio Grande do Sul<sup>9</sup> com indicação da localização da cidade de Ijuí.

A escola foi fundada em 1968, inicialmente denominada de Instituto Psicopedagógico Infantil, e atendia crianças de 2 a 6 anos de idade e possibilitava a preparação pré-escolar das mesmas. Além disso, a escola viabilizava um espaço de formação de professores especializados na educação infantil.

Conforme sistematizado por Bianchi (2008), desde essa época a escola já questionava o ensino tradicional e se preocupava em desenvolver um projeto que acompanhasse as concepções de educação da mantenedora, as quais eram voltadas para a mudança social. Em 1973 a escola passou a ser chamada de Escolinha de arte da FIDENE,

---

<sup>9</sup> Imagem adaptada do site: <http://www.ijui.rs.gov.br/img/mapa-rs-ijui2.jpg>.

pois adotou como princípios norteadores as ideias de arte-educação de Augusto Rodrigues<sup>10</sup>.

Em 1976 a demanda de alunos na escola aumentou, atendendo também todo o Ensino Fundamental. Assim, passou a ser a chamada de Escola de 1º Grau Francisco de Assis. Nesse período a escola passou por séria dificuldade financeira, o que inviabilizou o desenvolvimento de vários projetos e no início da década de 1980 algumas turmas foram fechadas. Mas em 1984 foi possível reativar a 5ª e 6ª série, possibilitando a continuidade dos demais anos do Ensino Fundamental (BIANCHI, 2008).

O Ensino Médio foi instituído na escola em 1993, após muitos debates, reuniões e discussões. Destaca-se que desde a sua implementação o Ensino Médio da EFA procura resgatar o saber como um valor em si, dando ênfase para a interação entre as disciplinas e as discussões políticas (BIANCHI, 2008). Portanto, o trabalho interdisciplinar realizado atualmente, a partir do desenvolvimento de SE, é uma preocupação desde a inauguração do Ensino Médio da escola.

Em 2001, cursos técnicos passaram a integrar a proposta de ensino da EFA em Ijuí e, em 2007, também em Três Passos. Em função dessa ampliação, a escola foi, então, denominada Centro de Educação Básica Francisco de Assis. Atualmente conta com cerca de 700 alunos e oferece do ensino maternal aos cursos técnicos. Historicamente, grande parte dos alunos da EFA são filhos de professores e funcionários da FIDENE, o que inclui, outras mantidas além da própria escola e UNIJUÍ, como o Museu Antropológico Diretor Pestana e Rádio Unijuí-FM.

Lançando o olhar sobre a construção histórica da EFA, há indicativos da busca dos professores em construir um currículo de Ciências para o Ensino Médio que supere o ensino meramente disciplinar e tradicional. A escola está integrada à UNIJUÍ, o que contribui para a construção de espaço privilegiado de discussões acerca de uma proposta de ensino diferenciada, que rompe, pelo menos parcialmente, com a linearidade e fragmentação.

A integração Universidade-escola possibilitou organizar o currículo de Ciências por meio da temáticas, para o primeiro e segundo ano do Ensino Médio, a partir de 2001. No

---

<sup>10</sup>Augusto Rodrigues foi pioneiro no campo da arte-educação e fundador da Escolinha de Arte do Brasil, responsável pela formação de professores que ressaltavam a importância da arte no desenvolvimento das crianças.

entanto, cabe destacar que o trabalho com temas começou a ser desenvolvido no Ensino Fundamental, a exemplo das atividades educacionais elaboradas tendo o “Leite” como tema organizador de aprendizagens em Ciências (parte da Química) (KINALSKI, ZANON, 1997).

Ao relatar essa experiência, Kinalski e Zanon (1997) esclarecem que:

O ensino de Ciências, na EFA, é centrado em abordagens teórico-práticas contextualizadas, com ênfase na experimentação e na exploração da vivência dos alunos, não considerados como tabulas rasas. Eles participam, opinam, questionam, argumentam, interagem, e o professor tem um papel essencial, como orientador, intermediador e dinamizador das aprendizagens. Os professores, na escola, participam de estudos/planejamentos sistemáticos, centrados na reflexão sobre sua prática, em busca de uma formação mais articulada, mais intencionalizada e mais críticas. (KINALSKI, ZANON, 1997, p. 16).

Em função disso, entende-se, neste trabalho, que essa trajetória dos professores no Ensino Fundamental contribuiu para a elaboração do currículo do Ensino Médio. E na integração Universidade-escola, ambas as instituições agregaram novos significados ao Ensino de Ciências, a partir da troca de vivências e saberes.

Hames (2003) apresenta o caminho percorrido pelo grupo de pesquisa na elaboração e socialização das diferentes SE construídas de forma conjunta por professores universitários, professores da Educação Básica em formação continuada e alunos da formação inicial dos cursos de Licenciatura em Química e em Biologia da UNIJUÍ; assim como o envolvimento dos alunos bolsistas de extensão e Iniciação Científica dos referidos cursos. Também discute como se deu a apropriação e significação da proposta curricular SE pelos sujeitos envolvidos no processo de construção.

A nova proposta curricular começou a ser pensada pelo grupo de pesquisadores do GIPEC-UNIJUÍ no ano de 2000 e, inicialmente, pretendia atender as novas demandas propostas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para as Ciências Naturais (PCN-CN), contemplando os Temas Transversais e Eixos Temáticos. A primeira SE foi elaborada para o Ensino Fundamental e denominou-se “Geração e Gerenciamento de Resíduos Sólidos Provenientes das Atividades Humanas”, relacionada ao Eixo Temático Vida e Ambiente e trabalhada com os alunos da licenciatura em Biologia e Química (HAMES, 2003).

Ao avaliar o trabalho desenvolvido no GIPEC-UNIJUÍ, na formação inicial de professores de Ciências a partir do desenvolvimento da primeira SE, os professores envolvidos no processo foram motivados a elaborar duas novas SE no ano de 2001. Essas foram intituladas “Como o Ser Humano Percebe e Interage com o Ambiente” e “Alimentos: Produção e Consumo” para também serem trabalhadas em disciplinas dos cursos de graduação em Química e Biologia.

Paralelamente a essas atividades, em 2001, o GIPEC-UNIJUÍ propôs aos professores da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias da EFA o desafio de desenvolver uma SE no Ensino Médio. A partir dessa época, os professores da escola passaram a integrar o GIPEC-UNIJUÍ e a participar de forma sistemática das reuniões sobre organização curricular e formação de professores.

Segundo Kinalski et al (2007), a primeira SE desenvolvida buscou conter características necessárias para introduzir os estudos da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias no primeiro ano do Ensino Médio e foi produzida pelo GIPEC e desenvolvida pelos professores da EFA sob o título “Ar Atmosférico”, com duração de um trimestre.

O início do processo de reconstrução do currículo, na escola de Educação Básica, foi marcado por dúvidas e tensões por parte dos professores, pois houve dificuldade em romper com a forma linear e fragmentada que ocorre no Ensino de Ciências tradicional. Algumas questões passaram a integrar as discussões dos professores de Física, Química e Biologia da escola, entre elas: *como organizar o programa escolar a partir de temas? Quais conteúdos poderiam ser estudados em cada componente curricular para o entendimento das situações abordadas? Como desenvolver um trabalho de forma interdisciplinar? Como garantir a construção de conhecimento significativo pelo aluno?* Assim, tornou-se necessário assumir uma nova postura na organização curricular em desenvolvimento, a qual permitia maior autonomia diante das inúmeras possibilidades de conteúdos a serem introduzidos.

Dessa forma, a partir da experiência positiva vivenciada no desenvolvimento na primeira SE em sala de aula, os professores da EFA enfrentaram outro novo desafio: o de organizar o currículo de Ciências, do primeiro e segundo ano do Ensino Médio, a partir de sucessivas SE. Por isso, na sequência foram produzidas, pelos professores, com a assessoria do GIPEC, outras duas SE para o primeiro ano do Ensino Médio, denominadas “Água e Vida” e “De alguma forma tudo se move”. De acordo com Kinalski et al (2007),

cada SE correspondente a um trimestre letivo e contempla relacionados a um tema, os conceitos centrais das disciplinas de Química, Física e Biologia. Os quadros a seguir sistematizam os conceitos<sup>11</sup> trabalhados nas SE do primeiro ano.

Quadro 1 – Conceitos trabalhados em cada componente curricular na SE “Ar Atmosférico”, no primeiro trimestre do primeiro ano do Ensino Médio.

<b>PRIMEIRO ANO – PRIMEIRO TRIMESTRE SE “AR ATMOSFÉRICO”</b>
<p><b>BIOLOGIA:</b> Biologia - uma ciência; Seres Vivos : - Características, Principais substâncias orgânicas e inorgânicas que compõem os seres vivos; Origem do universo; Origem da vida: - Teorias sobre a origem da Vida e os Primeiros Seres Vivos; Níveis de Organização dos Seres Vivos; Biosfera Conceitos/Limites, Ciclos da Materiais (biogeoquímicos-N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O); O homem como parte da biosfera - Ações Modificadoras; Fatores de Desequilíbrio Ecológico; Biodiversidade; Microrganismos que vivem no ar; Composição do ar atmosférico primitivo e atual; Efeito estufa; Camada de ozônio; Células procariontes e eucariontes; Divisões do tempo geológico; Respiração/Fermentação; Fotossíntese/Quimiossíntese; Fungos e Bactérias; Autótrofos/Heterótrofos; Respiração dos seres vivos aquáticos (peixes); Respiração dos insetos; Difusão (trocas gasosas); Seres aeróbios/anaeróbios.</p>
<p><b>FÍSICA:</b> Forças e interações; Força Gravitacional; Forças de Atrito; Campo Gravitacional; Pressão Atmosférica; Aquecimento Global; Efeito Estufa; O ar como uma mistura homogênea de substâncias gasosas; Mudanças de estados físicos e os pontos de fusão e ebulição; Influência da pressão nos pontos de fusão e ebulição; Caracterização dos estados físicos da matéria; Energia cinética das moléculas e a pressão dos gases; Dilatação nos Gases; Mudanças na Pressão atmosférica com a altitude e, os efeitos causados nos seres vivos, Fenômenos atmosféricos e as aplicações tecnológicas; Umidade relativa do ar. Diferentes Unidades de Pressão, A Medida da Pressão Atmosférica, A Medida da Pressão Sanguínea, Princípio de Arquimedes, Princípio de Pascal.</p>
<p><b>QUÍMICA:</b> O ar como uma mistura homogênea de substâncias gasosas, como uma substância é caracterizada; Propriedades físicas de uma substância; Mudanças de estados físicos e os pontos de fusão e ebulição; Caracterização dos estados físicos da matéria; Energia cinética das moléculas e a pressão dos gases; Densidade das substâncias; Misturas de substâncias; Constituição do ar real, poeira e outros materiais sólidos presentes no ar; Umidade relativa do ar; Misturas homogêneas e heterogêneas; Filtração do ar; Liquefação e destilação fracionada, uma forma de separar os componentes do ar; Fenômenos atmosféricos e as mudanças de estados físicos; Composição química do ar; Os gases nobres; Os gases do ar formados por moléculas.</p>

Quadro 2 - Conceitos trabalhados em cada componente curricular na SE “Água e Vida”, no segundo trimestre do primeiro ano do Ensino Médio.

<b>PRIMEIRO ANO – SEGUNDO TRIMESTRE SE “ÁGUA E VIDA”</b>
<p><b>BIOLOGIA:</b> Importância da água para os seres vivos; Água no planeta; Água como regulador térmico; Biosfera - Conceitos/Limites; Bioma aquático; Fluxo de Energia e Matéria nos Ecossistemas; Cadeias e Teias Alimentares; Níveis tróficos; Pirâmides de Energia e Biomassa; O Equilíbrio dos Ecossistemas: Conceitos de Espécie e População; Relações Ecológicas que ocorrem na água; Sucessão Ecológica; Osmose em célula animal e vegetal; Capilaridade; adesão/coesão; explicando a circulação da seiva nas plantas; O homem como parte da biosfera - Ações Modificadoras; Fatores de Desequilíbrio Ecológico; Biodiversidade; Classificação e Nomenclatura Biológica (Taxonomia); Os Grandes Reinos; Caracterização Geral; Seres vivos que vivem na água; Estudo do reino monera e dos vírus; Características Gerais; Reprodução; Papel Ecológico; Importância Econômica; Patogenia/Prevenção/Tratamentos (DST, AIDS, Tuberculose, meningite, tétano, difteria, sarampo, poliomielite); Estudo do reino protista; Características Gerais; Reprodução; Ecologia; Patogenias/Prevenção/Tratamento (leishmaniose, doença de Chagas, malária, toxoplasmose, amebíase, giardíase); Estudo das algas; Estudo do Reino fungi; Origem da vida na água; Poluição da água; Processo de eutrofização; Doenças que podem ser transmitidas</p>

<sup>11</sup> Os quadros com os conceitos trabalhados em cada trimestre foram adaptados do Plano de Estudo (ANEXO C).

por seres vivos que vivem na água; Geadas; chuva; formação de granizo e da neve; orvalho e aquecimento global.
<b>FÍSICA:</b> Aquecimento Global; Efeito Estufa; Condução; Convecção; Radiação; Mudanças de estados físicos; Temperatura; Calor; Efeitos da Transferência de Energia; Capacidade Térmica; Calor Específico; Calor Latente; Conservação de Energia; Água como regulador térmico; A Irregularidade da Água; Densidade; Tensão superficial; Capilaridade; adesão e coesão; Pressão Hidrostática; Empuxo.
<b>QUÍMICA:</b> Água como solvente de substâncias importantes para a vida; Modelo de explicação da ligação covalente nas moléculas; A polaridade das moléculas e as ligações intermoleculares; Água como solvente de substâncias moleculares; Água como regulador térmico; Tensão superficial; Capilaridade; adesão e coesão explicando a circulação da seiva nas plantas; Capacidade da água dissolver compostos iônicos; Ligação iônica; Osmose e a concentração de íons e moléculas nas misturas aquosas; Importância do pH para a manutenção da vida; Ionização da água; Substâncias que alteram o caráter ácido/base da água; Os óxidos responsáveis pela chuva ácida; Substâncias utilizadas para a correção de pH em piscinas e aquários.

Quadro 3 - Conceitos trabalhados em cada componente curricular na SE “De alguma forma tudo se move”, no terceiro trimestre do primeiro ano do Ensino Médio.

<b>PRIMEIRO ANO – TERCEIRO TRIMESTRE SE “DE ALGUMA FORMA TUDO SE MOVE”</b>
<b>BIOLOGIA:</b> Movimentos da Terra; Movimentos microscópicos; Grandes biomas da Terra; Biomas brasileiros; Movimentos das plantas; Tropismos; Pirâmides de Energia e Biomassa; O Equilíbrio dos Ecossistemas; Características das Populações: Aspectos Conceituais e Atributos (densidade e dispersão; natalidade e mortalidade); Dinâmica das Populações: atores Ecológicos; Padrões de Crescimento; Oscilações e Flutuações; Potencial Biótico X; Resistência do Meio; A população Humana; O homem como parte da biosfera - Ações Modificadoras; Fatores de Desequilíbrio Ecológico; Biodiversidade.
<b>FÍSICA:</b> As órbitas dos planetas e dos satélites: as leis de Kepler; Lei de gravitação universal; Campo gravitacional; Estações do ano; Formação de marés; Aceleração centrípeta; Força centrípeta; Força Centrífuga; Energia Cinética; Energia Potencial Gravitacional; Leis de Newton; Trabalho – Força – Potência; Conservação da Energia Mecânica.
<b>QUÍMICA:</b> Movimentos moleculares; Massa molecular e a energia cinética das moléculas; Velocidade e a energia cinética das moléculas; Modelo de movimento dos elétrons em substâncias e ligas metálicas; Movimento dos elétrons nos átomos; Saltos quânticos; Modelo atômico de Rutherford-Bohr; Orbitais moleculares e a organização da tabela periódica; Organização da eletrosfera e as propriedades químicas dos elementos; Radioatividade; Energia cinética e centrifugas de enriquecimento do urânio; Energia nuclear, Isótopos radioativos.

Para o segundo ano do Ensino Médio foram produzidas duas SE, intituladas inicialmente, “Aspectos Químicos, físicos e Biológicos na interação matéria-energia” e “Interconversões de energia em processos biofísico-químicos”. Um aspecto importante desse trabalho é que “todas essas SEs têm em comum a vivência dos estudantes, o que é essencial no estabelecimento dos processos interativos necessários para a constituição do novo pensamento sobre a situação em estudo” (KINALSKI et al, 2007, p.363).

Entretanto, no decorrer do desenvolvimento das SE do segundo ano os professores sentiram a necessidade de fazer alterações, tanto nos conceitos trabalhados quanto nos “títulos” das temáticas. Assim, ao longo do sucessivo desenvolvimento das SE do segundo ano, as temáticas passaram a ser denominadas “No escuro todos os gatos são pardos” e “Interconversões de matéria e energia nos aspectos biofísicos, biológicos e tecnológicos”.

Os quadros a seguir explicitam os conceitos<sup>12</sup> desenvolvidos nas SE do segundo ano, em cada uma das disciplinas envolvidas.

Quadro 4 – Conceitos trabalhados em cada componente curricular na SE “No escuro todos os gatos são pardos”, no primeiro trimestre do segundo ano do Ensino Médio.

<b>SEGUNDO ANO – PRIMEIRO TRIMESTRE SE “NO ESCURO TODOS OS GATOS SÃO PARDOS”</b>
<b>BIOLOGIA:</b> Visão – olho humano; Luz; Visão no diversos Filos Animais; Habitat e exemplos dos animais dos diversos Filos; Partes do olho; Cones e bastonetes; Defeitos de visão; Origem da Vida e primeiros seres fotossintetizantes; Espectro de luz visível; Fotossíntese (plastos/cloroplastos e estômatos); Estrutura química do ATP; Quimiossíntese; Respiração (mitocôndria); Fermentação; Cadeia e teia alimentar; Transformações de energia; Ciclos biogeoquímicos (O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O); Impulso nervoso; Transporte ativo (Bomba de Sódio e Potássio); Efeitos da radioatividade sobre os seres vivos; Diferenças entre célula animal e vegetal
<b>FÍSICA:</b> Visão; Luz - Espectro Visível – Espectro Eletromagnético; Luz : Dualidade Onda e Partícula; Diferentes efeitos na interação luz-matéria; Refração – Leis da Refração; A Velocidade da Luz na; Refração; Fótons – Saltos Quânticos; Efeito Fotoelétrico; Equação de Planck; Defeitos de Visão Lentes Convergentes; Lentes Divergentes; Reflexão – Leis da Reflexão; Espelhos Planos ; Espelhos Esféricos; Construção de Imagens; Instrumentos Óticos.
<b>QUÍMICA:</b> - Luz; Moléculas Orgânicas; Estruturas das Moléculas e Representações; Retomada de Modelos de -- -Ligações Químicas – Iônicas; Covalentes ; Metálicas; Isomeria Geométrica – Cis e Trans; Teste de Chama – Saltos quânticos; Reações de Óxido-Redução; NOX; Construção da Pilha/Eletrólise; Revelação de Fotografias; Quantidade de Matéria – Mol; Quantidades em química – estudo inicial.

Quadro 5 – Conceitos trabalhados em cada componente curricular na SE “Interconversões de matéria e energia nos aspectos biofísicos, biológicos e tecnológicos”, no segundo/terceiro trimestre do segundo ano do Ensino Médio.

<b>SEGUNDO ANO – SEGUNDO TRIMESTRE SE “INTERCONVERSÕES DE MATÉRIA E ENERGIA NOS ASPECTOS BIOFÍSICOS, BIOLÓGICOS E TECNOLÓGICOS”</b>
<b>BIOLOGIA:</b> Evolução dos processos energéticos, Metabolismo e vida; Proteínas – enzimas; Células Diversidade dos organismos e diversidade de metabolismo; Classificação dos seres vivos; Evolução da vida; Plantas e animais; Evolução das plantas; Classificação das plantas; Célula haplóide/diplóide; Mitose/Meiose; Diversidade de plantas; Reprodução das plantas; Mutações.
<b>FÍSICA:</b> Aquecimento Global – Radiações; Temperatura; Calor; Efeito Estufa; Fontes Alternativas de Energia; Indústrias – Tecnologia e Meio Ambiente; Máquinas Térmicas - Motores a Combustão; A utilização das máquinas térmicas; Produção de movimento nas máquinas térmicas; As transformações gasosas no motor do automóvel ; Catalisadores ; Poluentes; Leis da Termodinâmica; Energia; formas de energia e conservação; Dilatação nos sólidos; líquidos e gases.
<b>QUÍMICA:</b> - Energia envolvida nas reações químicas; Combustões x tecnologia x meio ambiente; Processos exotérmicos e endotérmicos; Calor da reação; Equação termoquímica; Variação de Entalpia; Lei de Hess; Energia de Ligação; Energia Nuclear – processos; Estrutura atômica; emissões alfa beta e gama; Fissão nuclear; Fusão Nuclear; Controle das reações químicas (velocidade das reações); Cinética química; Colisões eficazes ; energia de ativação; Fatores que modificam a rapidez das reações químicas; Processos de equilíbrio químico gasoso; Princípio Lê Chatelier; Deslocamento do equilíbrio; Aplicação industrial do estudo do equilíbrio; Equilíbrio Químico ácido base; Produto iônico da água; Indicadores ácido base; Escalas de pH e pOH; Deslocamento de equilíbrio; pH e saúde.

<sup>12</sup> Os quadros com os conceitos trabalhados em cada trimestre foram adaptados do Plano de Estudo (ANEXO C).



Chama-se a atenção para o fato do segundo ano do Ensino Médio desenvolver somente duas SE, fato que foi melhor investigado junto aos professores da Educação Básica participantes da pesquisa e que será discutido no capítulo 4.

No terceiro ano não são desenvolvidas SE e sim projetos de estudo, por meio dos quais se busca fazer interações entre as diferentes disciplinas. No entanto, essas interações não envolvem todas as disciplinas da área de Ciências da Natureza. A interação entre as disciplinas é promovida para a abordagem de conceitos que se quer trabalhar.

Em função dessa organização, sinaliza-se que o Ensino de Ciências, nos três anos do Ensino Médio, tem enfoque diferenciado. No primeiro ano, os próprios temas escolhidos para as SE, indicam uma preocupação maior com a contextualização, com a vivência do aluno. No segundo, os temas escolhidos para a elaboração das SE parecem mais conceituais e menos contextuais. Já no terceiro ano os conceitos são trabalhados de forma mais direta, sem um tema que organize o seu estudo.

Para concretizar a mudança no currículo nos dois anos do Ensino Médio os professores da escola conquistaram, em determinados momentos da trajetória, junto à direção, um espaço semanal, no qual foram realizadas reuniões de planejamento e avaliação do trabalho desenvolvido em sala de aula. Também ocorriam reuniões mensais com os demais integrantes do GIPEC-UNIJUÍ para discutir as SE em desenvolvimento. Os momentos de discussão e articulação entre os diferentes sujeitos participantes do grupo de pesquisa permitiram a constante reorganização dos conceitos a serem trabalhados. Além disso, os encontros sistemáticos auxiliaram no processo de repensar a prática pedagógica e propiciaram a retomada dos encaminhamentos necessários para que a inovação no currículo se efetivasse ao longo dos anos.

A alteração do currículo também gerou algumas dificuldades e angústias relacionadas à forma como os conteúdos passaram a ser abordados e avaliados em sala de aula. Atualmente ainda existe uma grande preocupação no cenário educacional quanto ao ingresso no Ensino Superior e, erroneamente, muitos professores ainda acreditam que a quantidade de conceitos e a memorização dos mesmos representam uma garantia de sucesso no vestibular. Com isso, algumas dúvidas surgiram sobre a nova proposta de Ensino de Ciências na comunidade escolar que, ao contrário do ensino tradicional, não apresentava os conteúdos em uma seqüência linear, comum nos livros didáticos.

Para superar as dificuldades e incertezas os professores buscaram aprofundar as discussões das temáticas, alicerçados principalmente na interdisciplinaridade, e com isso, a quantidade excessiva de conteúdos foi substituída pela seleção de conceitos centrais relacionados ao tema. Destaca-se, então, a importância do trabalho coletivo para que mudanças sejam efetivadas com sucesso no contexto escolar.

### **3.3 Instrumentos de pesquisa**

Para a operacionalização da investigação dos dados empíricos foram utilizados, como instrumento de pesquisa um questionário, entrevistas semiestruturadas, o Plano de Estudo dos componentes curriculares de Física, Química e Biologia da EFA, o texto base de Química da SE “Ar Atmosférico” e conversas informais com os professores da escola, descritos a seguir. Além disso, buscou-se a articulação das informações obtidas por meio dos referidos instrumentos com os trabalhos de pesquisa publicados pelo GIPEC-UNIJUÍ.

#### **3.3.1 Conversas informais com os professores da Educação Básica**

No decorrer da pesquisa vários questionamentos foram surgindo, principalmente, sobre o processo de implementação do novo currículo na escola. Por isso, foi necessário retornar à escola e conversar com os professores de Física, Química e Biologia e coordenação pedagógica. Essas conversas ocorreram de maneira informal, em que não houve registro integral das falas, apenas anotações.

A primeira conversa informal com os professores ocorreu durante o contato inicial com a escola. No decorrer do trabalho outros momentos iguais a esse foram necessários, a exemplo da necessidade de rever com os professores o Plano de Estudo de Física, Química e Biologia para confirmar os temas e conceitos abordados nas SE desenvolvidas no Ensino Médio.

Portanto, esses diálogos contribuíram para elucidar aspectos confusos, que não foram totalmente esclarecidos com a revisão bibliográfica e com o Plano de Estudo. Também nesses momentos houve a preocupação de se buscar, da forma mais fiel possível, a percepção dos entrevistados, de ouvir o que eles tinham a dizer sobre o assunto. Com

isso, pretende-se trazer para o presente texto os significados que os integrantes do GIPEC-UNIJUÍ, em especial os professores da EFA, atribuem aos aspectos levantados sobre a SE, enquanto currículo de Ciências na Educação Básica.

### 3.3.2 Questionário

Para obter informações preliminares sobre o objeto de pesquisa e identificar possíveis sujeitos para participar da entrevista semiestruturada, alguns integrantes do GIPEC-UNIJUÍ foram convidados a responder um questionário (anexo A). Responderam ao questionário 2 professores da Educação Básica da EFA que trabalharam com SE no Ensino Médio, 2 professores universitários, 2 professores que atuam/atuaram tanto no Ensino Médio da EFA quanto nos cursos de licenciatura em Física, Química e Biologia da UNIJUÍ, 2 alunos da graduação, bolsistas de Iniciação Científica, e 2 alunos do mestrado em Educação nas Ciências, da UNIJUÍ. Optou-se por aplicar o questionário também aos alunos da graduação e mestrado porque os mesmos, como integrantes do GIPEC-UNIJUÍ, participaram das discussões para a elaboração do currículo para o Ensino Médio da EFA.

O questionário foi construído com perguntas que enfocaram, entre outros aspectos, a formação dos entrevistados, quando e como tiveram contato com a SE e a atividade que exercem atualmente. A partir dessas informações foi possível caracterizar os participantes da pesquisa, sendo que para a identificação dos respondentes foi utilizado o sistema alfanumérico, resguardando-se a identidade dos mesmos.

Quadro 6 – Caracterização dos professores da Educação Básica participantes da pesquisa.

PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA		
Sujeito	Formação Inicial	Participação na elaboração e desenvolvimento de SE
P <sub>1</sub>	Física	Este professor teve seu primeiro contato com a SE no ano 2001, trabalhando no Centro de Educação Básica Francisco de Assis. Assim, participou efetivamente do desenvolvimento da SE “Ar atmosférico” e da elaboração das demais SE do Ensino Médio. Destaca-se que esse sujeito ainda integra o grupo de professores da EFA.
P <sub>2</sub>	Física	Este sujeito exerceu atividade docente no Ensino Médio da EFA nos cursos de licenciatura de Física, Química e Biologia da UNIJUÍ. O primeiro contato com a SE se deu ao participar das reuniões do GIPEC quando da elaboração do projeto piloto da primeira situação de estudo que foi desenvolvida com os alunos da graduação, voltada para o Ensino Fundamental. Participou da elaboração e desenvolvimento da SE “Ar atmosférico” no primeiro ano da EFA bem como, das demais SE elaborada em conjunto pelos professores da escola. Ressalta-se que esse sujeito não integra o grupo de professores da EFA desde 2004 e também não exerce mais a atividade docente na UNIJUÍ

		desde início de 2009. Optou-se por caracterizá-lo como professor da Educação Básica em função da ampla contribuição que deu no processo de elaboração e desenvolvimento das SE na EFA.
P <sub>3</sub>	Química	Este sujeito teve seu primeiro contato com a SE na EFA em 1997 ao trabalhar com projetos interdisciplinares em Física, Química e Biologia. Cabe destacar que naquela época o trabalho realizado ainda não se denominava SE, mas, de acordo com esse professor, contribuiu significativamente para a construção do atual currículo da escola. Em 2000 esse professor participou da apresentação da SE “Ar atmosférico” na Pontifícia Universidade Católica (PUC-RS) no Encontro de Debates sobre o Ensino de Química (EDEQ) organizado pela referida instituição. Destaca-se que esse sujeito trabalha também no Ensino Fundamental da EFA e em disciplinas dos cursos de Licenciatura em Biologia e Química da UNIJUÍ. Pelo mesmo motivo que explicitado em P <sub>2</sub> , optou-se por considerá-lo como professor da Educação Básica.
P <sub>4</sub>	Biologia	Este professor teve seu primeiro contato com a SE em 2001, no segundo ano em que trabalhava na EFA, ao participar do desenvolvimento da SE “Ar Atmosférico”. O professor ainda integra o grupo de professores da escola e, dessa forma, participou ativamente da elaboração e desenvolvimento da demais SE do Ensino Médio.

Quadro 7 - Caracterização dos professores do Ensino Superior participantes da pesquisa.

<b>PROFESSORES ENSINO SUPERIOR</b>		
<b>Sujeito</b>	<b>Formação inicial</b>	<b>Participação na elaboração e desenvolvimento de SE</b>
S <sub>1</sub>	Biologia	Este sujeito teve seu primeiro contato com a SE no ano de 2000, ao trabalhar como bolsista do mestrado em Educação em Ciências no GIPEC-UNIJUÍ. Momento em que foi iniciada as discussões/fundamentações sobre a SE. Atualmente esse professor atua nos cursos de Licenciatura de Biologia e Química da universidade.
S <sub>2</sub>	Biologia	Este professor começou a trabalhar com SE quando iniciou o processo de formação da Pedagogia para o Ensino Fundamental (PEF) – Pedagogia para séries iniciais e Ciências para as séries finais. A partir da experiência se começou a organizar a SE, com menor tempo de duração e com temáticas delimitadas. Esse sujeito desenvolve atividade docente nos cursos de Licenciatura em Biologia e Química da UNIJUÍ, bem como integra o grupo de professores do mestrado em Educação em Ciências desta mesma instituição.

Quadro 8 - Caracterização dos alunos da graduação e pós-graduação participantes da pesquisa.

<b>ALUNOS DA GRADUAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO</b>		
<b>Sujeito</b>	<b>Formação Inicial</b>	<b>Participação na elaboração e desenvolvimento de SE</b>
A <sub>1</sub>	Física	Este sujeito teve seu primeiro contato com a SE quando passou a fazer parte do GIPEC-UNIJUÍ como bolsista da Iniciação Científica, no de 2007. Nesse momento estava sendo construída uma das SE do segunda ano do ensino Médio da EFA, hoje denominada “No escuro todos os gatos são pardos”. Esse estudante ainda cursa a Licenciatura em Física e integra o grupo de pesquisa.
A <sub>2</sub>	Física	Este estudante teve seu primeiro contato com a SE por meio de Projeto de Pesquisa, enquanto voluntário e bolsista do GIPEC-UNIJUÍ, onde participou da elaboração e acompanhamento das SE desenvolvidas na EFA. Atualmente cursa mestrado em Educação em Ciências na UNIJUÍ.
A <sub>3</sub>	Química	Este sujeito teve seu primeiro contato com a SE no curso de Licenciatura, no

		componente curricular de <i>Estágio Curricular Supervisionado I: Ensino de Ciências I</i> , no primeiro semestre de 2004. No decorrer do curso passou a integrar o GIPEC-UNIJUÍ, onde atuou como bolsista de Iniciação Científica. Atualmente cursa mestrado em Educação em Ciências na UNIJUÍ
A <sub>4</sub>	Química	O estudante E <sub>4</sub> ingressou no grupo de pesquisa participando de forma voluntária durante os primeiros meses do ano de 2007. Concomitantemente ao trabalho do GIPEC-UNIJUÍ, teve contato com a SE na graduação, no componente de Estágio Curricular Supervisionado I: Ensino de Ciências I. Nesse componente curricular foram desenvolvidas as SE “Resíduos sólidos” e “Alimentos”. Além disso, iniciou-se a produção coletiva interdisciplinar de uma SE sobre um fragmento de mata enfatizando sua zoologia. No decorrer do curso esse sujeito passou a integrar o grupo de pesquisa como bolsista de Iniciação Científica.

O questionário também tinha por finalidade possibilitar a identificação de elementos considerados essenciais na escolha dos temas para a elaboração de SE, assim como, os limites e avanços percebidos no processo de ensino-aprendizagem de Ciências com o desenvolvimento de SE no Ensino Médio.

A última questão do instrumento apresentou aos entrevistados quatro temas para que escolhessem o mais adequado para a elaboração de uma SE para o Ensino Médio. Para explicitar cada um dos temas foram utilizadas figuras relacionadas à temática e um pequeno texto referente ao assunto.

O primeiro tema, “Condições habitacionais”, abordava a questão da moradia no Brasil. A seleção de imagens utilizadas compõe exemplos de moradias bem estruturadas, capazes de proporcionar aos seus habitantes um bom estilo de vida, de moradias de padrão mediano e de casas sem nenhuma infraestrutura, construídas em terrenos sem acesso ao saneamento básico, que, em consequência, proporcionam aos seus moradores precárias condições de vida.



**Figura 2** - Imagens que representam contradições da situação habitacional brasileira.

Essa situação representa algumas contradições sobre a moradia no nosso país e em função disso, também contempla a realidade da cidade de Ijuí. Teve-se o cuidado de escolher imagens de residências semelhantes às encontradas nessa cidade, por exemplo, não teria sentido colocar uma imagem de uma favela de uma cidade muito maior que Ijuí, pois não há favelas deste porte na cidade. Com essa situação se tem a intenção de mostrar ao respondente do questionário aspectos relacionados à moradia presente no contexto ao qual a escola é está inserida. Não significa necessariamente que os alunos da EFA são oriundos de todos os aspectos contemplados nas imagens selecionadas, mas o problema da moradia existe em Ijuí e, sendo assim, poderia se configurar como um tema para ser estudado no Ensino Médio.

O estudo dessa situação se configura como um tema que contemplaria os critérios da Abordagem Temática na perspectiva freiriana, por representar as contradições sociais vinculadas ao problema da habitação. Por isso, entende-se que essas imagens, bem como o pequeno texto (Anexo A) que compõe a primeira situação apresentada aos participantes do questionário, representam uma idéia bem específica de contextualização. Ao escolher essa situação como mais apropriada para a organização temática no Ensino Médio, pressupõe-se que os sujeitos compreendem a contextualização para além de simplesmente “falar de coisas do cotidiano” e buscam contextualizar situações significativas do contexto sócio-cultural do aluno, ou seja, problemas da comunidade escolar.

Sob a perspectiva de trabalhar com situações significativas presentes no contexto sócio-cultural do aluno, enquanto possibilidade de Abordagem Temática, a problematização assume papel fundamental, conforme discutido no capítulo 1. Então, ao se posicionar favorável ao desenvolvimento dessa primeira temática, os sujeitos também podem explicitar elementos relacionados à importância da problematização no contexto do Ensino de Ciências, assim como o envolvimento de diversas disciplinas para uma melhor compreensão da questão em estudo.

O segundo tema, “Clima e Variações Climáticas”, representa o clima e as variações climáticas que vem ocorrendo no mundo. As imagens escolhidas se referem aos vários tipos de clima, bem como às mudanças climáticas que estão ocorrendo nos últimos anos.

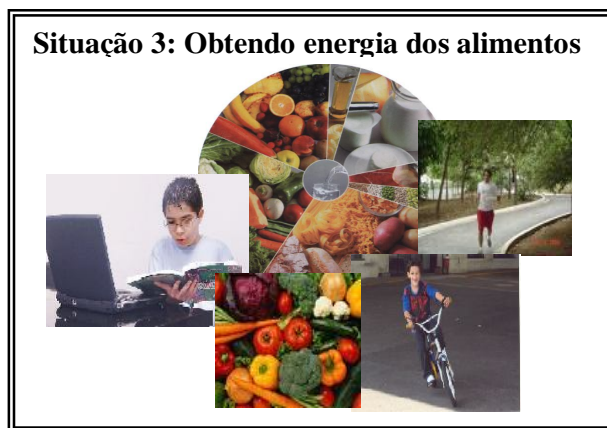


**Figura 3** - Imagens que representam mudanças climáticas no mundo.

Diferentemente da primeira situação, esta representa uma temática mais ampla, que não está diretamente relacionada ao contexto sócio-cultural do aluno, embora também influencie o mesmo. Esse tema contempla a proposta dos PCN, pois se relaciona diretamente com os Eixos Temáticos e com os Temas Transversais propostos para o Ensino de Ciências, possibilitando a organização de um ensino contextualizado. A concepção de contextualização agregada a essa situação pode estar diretamente relacionada à possibilidade do desenvolvimento dos conteúdos de Física, Química e Biologia para o entendimento desses fenômenos.

Assim, ao escolher essa situação como a mais adequada para a Abordagem Temática no Ensino Médio, os respondentes do questionário podem destacá-la por favorecer o desenvolvimento dos conteúdos de Ciências, sem a necessidade da integração de outras áreas para seu entendimento e de maior ênfase em torno da problematização. Pois, a abordagem desse tema pode ficar restrita aos conceitos em si e não ao tema enquanto um problema sócio-cultural. Com isso, fica evidenciada também a relevância conceitual que o tema necessita contemplar, em detrimento de uma discussão mais ampla de aspectos sócio-culturais.

A terceira opção de tema apresentado aos entrevistados, denominado “Obtendo energia dos alimentos”, reúne uma seleção de imagens referentes à transformação do alimento em energia, temática sugerida por Mortimer, Machado e Romanelli (2000).



**Figura 4** - Imagens referentes à transformação do alimento em energia.

Nesse caso a contextualização acontece em função de um conceito específico que se deseja trabalhar. Ao considerar essa situação como a mais adequada para a Abordagem Temática no Ensino Médio, os respondentes do questionário estarão explicitando a relevância conceitual que o tema deve ter. Nesse sentido, entende-se, neste trabalho, que esse assunto pode ser trabalhado enquanto um tema conceitual para o desenvolvimento do programa de ensino de Biologia, Química e Física no Ensino Médio na perspectiva sugerida por Mortimer, Machado e Romanelli (2000).

Sob esse enfoque, a contextualização assume caráter restrito ao tema estudado, uma vez que não precisa necessariamente considerar como ponto de partida o contexto no qual o aluno está inserido. Mas sim, o caminho inverso, ao relacionar o conceito com aspectos do dia-a-dia, como por exemplo, a alimentação ou uma atividade física.

A quarta e última opção de tema, intitulado “Produção de Transgênicos e suas consequências para o ser humano”, apresentava aos entrevistados um texto sobre o estudo, a evolução e as consequências dos transgênicos para os humanos.



**Figura 5** – Imagem ilustrativa da produção de transgênicos



De acordo com Auler (2002), o tema permite estabelecer as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, portanto é um tema que pode ser trabalhado na abordagem CTS. Essa perspectiva de Abordagem Temática possui características diferentes daquelas das outras três situações que apresentamos anteriormente. Ao se trabalhar com um tema com ênfase em CTS a contextualização está fortemente relacionada ao desenvolvimento da tecnologia e da ciência e suas influências no contexto social.

Ao escolher por esse tema os participantes do questionário podem indicar sua preocupação em desenvolver um Ensino de Ciências que contribua também para a conscientização das questões relacionadas à ciência e à tecnologia e ao desenvolvimento de valores. Sob esse enfoque, a contextualização assume papel relevante na organização do currículo e não está somente relacionada ao conteúdo que se deseja trabalhar, pois essa situação permite a discussão de elementos como a não neutralidade e o caráter salvacionista da ciência.

Portanto, a escolha de um desses temas pelos respondentes do questionário possibilita traçar um perfil inicial de possíveis critérios que os mesmos consideram importantes na seleção de um tema para a elaboração de SE. Ao optar por um ou outro tema, como explicitado em cada situação, o sujeito indica aspectos importantes a serem considerados na seleção dos temas.

### **3.3.3 Entrevista semiestruturada**

A partir da análise das respostas do questionário, foram elaboradas duas entrevistas semiestruturadas (Anexo B). A primeira entrevista foi realizada com um professor do Ensino Médio da escola, identificado no quadro 6 como P<sub>4</sub>. Como todos os professores da Educação Básica da EFA, participantes desta pesquisa, participaram da elaboração e desenvolvimento das SE do Ensino Médio, a escolha do professor a conceder a primeira entrevista semiestruturada se deu de forma aleatória.

Dessa forma, a primeira entrevista semiestruturada constitui-se de questões que buscam aprofundar as informações apresentadas pelos participantes do questionário. A entrevista é composta de perguntas, cuja finalidade é levar o sujeito a comentar mais detalhadamente sua participação na elaboração e desenvolvimento da SE, apontando

elementos importantes que foram considerados no processo de escolha dos temas, bem como na escolha dos conceitos trabalhados em cada SE. Essa entrevista também permitiu o esclarecimento de como se dá o desenvolvimento dos temas em sala de aula. Com isso, foi possível sistematizar a dinâmica de escolhas dos temas e conceitos para a elaboração das SE da EFA.

Uma segunda entrevista semiestruturada (Anexo B) também se fez necessária, a qual foi realizada com dois professores da Educação Básica, identificados como P<sub>1</sub> e P<sub>3</sub>, e com um professor do Ensino Superior, identificado como S<sub>2</sub>. Optou-se por entrevistar P<sub>1</sub> e P<sub>3</sub>, porque P<sub>4</sub> já havia concedido a primeira entrevista semiestruturada e P<sub>2</sub> não faz mais parte da equipe de professores da escola. No entanto, a escolha por S<sub>2</sub> se deu de forma aleatória, pois tanto S<sub>1</sub> como S<sub>2</sub> participaram do processo de elaboração e desenvolvimento das SE do Ensino Médio da EFA.

Essa segunda entrevista semiestruturada teve por objetivo identificar qual a concepção de contextualização e de problematização presente na SE. Além disso, buscou-se identificar aspectos que possam auxiliar no entendimento de como essas concepções interferiram no momento da escolha dos temas para a elaboração das SE do Ensino Médio da EFA. Destaca-se que as informações obtidas por meio das entrevistas, tanto a primeira quanto a segunda, contribuíram significativamente para a análise apresentada no capítulo 4.

### **3.3.4 Análise de documentos**

Outra importante fonte de dados para a pesquisa foi o Plano de Estudo dos componentes curriculares de Física, Química e Biologia (Anexo C) do primeiro e segundo ano do Ensino Médio, em que são explicitados quais os conceitos trabalhados em cada SE e como estão organizados em cada ano.

O texto base do componente curricular de Química<sup>13</sup> da SE “Ar atmosférico” também se constituiu como fundamental para a articulação entre os dados empíricos construídos e o que é a SE e suas proposições. A partir da leitura minuciosa desse documento foi possível retirar importantes informações, as quais com a articulação com

---

<sup>13</sup> A publicação do texto, na íntegra, encontra-se em Maldaner (2007b).

outros dados, permitiram uma visão mais ampla do que efetivamente é contemplado na SE. Optou-se por considerar o texto base da Química porque o mesmo está publicado. Os textos base de Física e Biologia da SE “Ar Atmosférico” foram construído, contudo, não foram publicados. Destaca-se que os textos base das outras SE desenvolvidas no Ensino Médio da EFA ainda estão em fase de construção, portanto não foi possível usá-los na análise.

Além disso, os trabalhos de pesquisa publicados pelo GIPEC-UNIJUÍ que discutem a elaboração e desenvolvimento de SE foram analisados. Isso permitiu a articulação de diferentes informações para a construção da análise apresentada no próximo capítulo. Por isso, considera-se que, para esta pesquisa, esses trabalhos também se configuraram como uma importante fonte de dados.

De acordo com Lüdke e André (1986, p. 38), “[...] a análise documental pode se constituir numa técnica valiosa de abordagem de dados qualitativos, seja complementando as informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos de um tema ou problema”. Portanto, neste trabalho os documentos analisados complementam as informações obtidas pelos outros instrumentos de pesquisa utilizados.

### **3.4 Categorias de análise**

A partir das discussões do capítulo 2 foram construídas cinco categorias para a análise dos dados empíricos, obtidos por meio do questionário, das entrevistas semiestruturadas, dos artigos de pesquisa publicados sobre a SE, do Plano de Estudo e do texto base do componente curricular de Química da SE “Ar atmosférico”. As categorias foram assim denominadas: *Contextualização*, *Interdisciplinaridade*, *Significação Conceitual*, *Problematização*, e *Superação da Prática Educativa*. A quinta categoria de análise não está diretamente relacionada aos temas selecionados para elaboração da SE. No entanto, permite discutir a mudança de postura e a busca por novas formas de ensinar Ciências pelos professores, bem como os limites da própria prática educacional.

### **3.4.1 Contextualização**

Conforme discussão exposta no capítulo 2, a concepção de contextualização que permeia as propostas de reconfiguração curricular não é única e pode se apresentar de formas distintas. Partindo desse pressuposto, se torna relevante melhor entender qual a concepção de contextualização presente na SE e como esta interfere e orienta a escolhas dos temas para a elaboração do currículo.

A contextualização pode se configurar como um recurso acessível para aumentar a interação entre as disciplinas e entre o aluno e o tema a ser estudado, o que é uma das proposições do desenvolvimento de SE no Ensino Médio. Assim, uma das formas de contemplar a realidade do aluno e identificar situações relevantes para serem estudadas é por meio do reconhecimento da mesma.

### **3.4.2 Interdisciplinaridade**

A interdisciplinaridade enquanto eixo integrador no Ensino Médio vem sendo contemplada em diversas propostas de ensino. No contexto da SE a interdisciplinaridade também está presente, pois a abordagem interdisciplinar é fundamental no estudo de uma situação real sob o enfoque da Física, Química e Biologia. Portanto, com base na discussão do capítulo 2, entende-se que há necessidade de se ampliar a compreensão de como esse aspecto está sendo considerado na SE, em especial no momento da escolha dos temas.

### **3.4.3 Significação conceitual**

A formação conceitual na perspectiva Vygotskiana não se dá de forma imediata. É um processo no qual o conceito, à medida que o indivíduo interage com seu meio sócio-cultural, vai sendo significado e ressignificado. Sob esse ponto de vista, um conceito pode assumir múltiplos significados, dependendo da forma como é abordado no contexto escolar.

Por isso, é importante entender como que esse aspecto foi contemplado na elaboração e desenvolvimento das SE da EFA. Portanto, pretende-se identificar e discutir que elementos foram considerados no momento da escolha dos temas da SE, para que

durante o estudo dos mesmos, os conceitos possam ser significados e ressignificados pelo aluno. Outra questão importante que vale ser contemplada neste trabalho de pesquisa, é como os professores organizam o estudo da temática escolhida na perspectiva de propiciar a evolução conceitual dos alunos.

#### **3.4.4 Problematização**

Tendo como principal aporte teórico a discussão realizada no capítulo 2 sobre a função da problematização no contexto da SE, busca-se, com esta categoria, identificar e analisar a concepção de problematização dos professores do Ensino Médio da EFA, integrantes do GIPEC-UNIJUÍ. Entende-se, neste trabalho, que a problematização é um aspecto essencial a ser considerado quando se busca trabalhar a partir do contexto do aluno.

#### **3.4.5 Superação da prática educativa**

A construção de SE na EFA e o desenvolvimento deste programa de ensino pelos professores da Educação Básica não foi, e não está sendo um processo tranquilo, sem dúvidas, avanços, limitações e rupturas. Dessa forma, tem-se como objetivo analisar como os professores da escola buscam a superação da própria prática educativa e quais as mudanças que ocorreram na prática pedagógica, bem como os limites que ainda precisam ser superados no contexto da SE.

Essa categoria de análise não está diretamente relacionada ao referencial teórico da SE, mas agrega a explicitação e discussão de elementos que são fundamentais para ampliar a compreensão do trabalho que está sendo realizado na escola básica.

Em síntese, apresentou-se neste capítulo a metodologia adotada para a investigação de possíveis respostas para o problema de pesquisa proposto. Nesse sentido, procurou-se explicitar o Estudo de Caso (LÜDKE, ANDRÉ, 1986), que neste trabalho corresponde as SE elaboradas e desenvolvidas no Ensino Médio da EFA. As categorias de análise apresentadas foram construídas objetivando maior compreensão da dinâmica de escolha

dos temas e conceitos das SE elaboradas. Isso auxiliou a explicitação dos critérios de seleção dos temas das SE desenvolvidas no Ensino Médio da EFA.

A aplicação dos instrumentos de pesquisa descritos permitiu a efetiva obtenção dos dados necessários para a análise, assim como a Análise Textual Discursiva (MORAES, GALIAZZI, 2007) contribuiu para a retirada das informações relevantes do “corpus” considerado. No próximo capítulo são explicitados e discutidos os critérios que foram utilizados para a elaboração das SE do Ensino Médio da EFA e os possíveis critérios que podem ser incorporados como possibilidade de potencializar ainda mais o trabalho já desenvolvido pelo GIPEC-UNIJUÍ.

## **CAPÍTULO 4 – CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DE TEMAS NA SITUAÇÃO DE ESTUDO**

Neste capítulo, explicitam-se, a partir dos dados obtidos com os instrumentos de pesquisa apresentados no capítulo anterior, os critérios adotados para a escolha dos temas das SE desenvolvidas no Ensino Médio da EFA. São apresentados alguns elementos que auxiliam no entendimento de como ocorreu o processo de escolha dos temas e conceitos que configuram a proposta, bem como a organização do programa escolar dos componentes curriculares de Física, Química e Biologia do Ensino Médio da EFA. Além disso, discutem-se quais critérios poderiam orientar a escolha dos temas na SE, de forma a potencializar o trabalho proposto pelo GIPEC-UNIJUÍ.

A dinâmica de análise das informações foi balizada na Análise Textual Discursiva (MORAES, GALIAZZI, 2007), que permitiu agrupar os dados semelhantes de acordo com as categorias de análise construídas. Conforme apresentado no capítulo 3, a Análise Textual Discursiva considera que novos entendimentos sobre a questão investigada emergem do processo de análise que envolve três etapas: a unitarização, a categorização e a comunicação. A unitarização consiste na desmontagem dos textos que compõe o “corpus” considerado na pesquisa. Neste caso, além do questionário e da entrevista, buscaram-se informações no Plano de Estudo da EFA referente às disciplinas de Física, Química e Biologia. Também foi analisado o texto base de Química, publicado sobre a SE “Ar Atmosférico”, e os artigos publicados sobre a SE que abordam as pesquisas realizadas a partir do desenvolvimento de SE no Ensino Médio da EFA. A adoção desse critério para a seleção dos artigos se justifica pelo fato de os mesmos estarem diretamente relacionados ao contexto da pesquisa.

A partir da desmontagem dos textos, os mesmos foram examinados de forma detalhada, extraindo-se os fragmentos que são significativos para a investigação. Os fragmentos de texto extraídos foram categorizados considerando-se as categorias de análise, construídas com base na discussão realizada no capítulo 2. E, na última etapa, da comunicação, buscou-se expressar a compreensão do todo, por meio da construção de um metatexto.

As três categorias de sujeitos envolvidos no processo de elaboração de SE são identificadas pelo sistema alfanumérico, resguardando-se a identidade dos mesmos. Assim,

os professores da Educação Básica estão identificados como P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>...P<sub>n</sub>, os professores do Ensino Superior como S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>...S<sub>n</sub> e os alunos da graduação e pós-graduação como A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>...A<sub>n</sub>.

Destaca-se que os fragmentos oriundos do questionário são identificados com a letra Q antes da identificação do sujeito, por exemplo, QP<sub>1</sub>. De forma semelhante, optou-se por identificar as falas procedentes das entrevistas semiestruturadas pela letra E antes da identificação do entrevistado, a exemplo de EP<sub>4</sub>.

Portanto, a análise apresentada no presente capítulo é resultado da articulação de informações das diferentes fontes de dados consideradas no decorrer da pesquisa. Ressalta-se que isso contempla a pesquisa enquanto um Estudo de Caso (LUDKE, ANDRÉ, 1986).

#### **4.1 A escolha dos temas e conceitos na Situação de Estudo**

A primeira SE desenvolvida no Ensino Médio da EFA foi elaborada pelos professores do Ensino Superior, integrantes do GIPEC-UNIJUÍ, para ser trabalhada no primeiro ano. De acordo com Kinalski et al (2007, p. 359), naquele momento, “buscou-se [...] identificar uma situação a ser estudada que tivesse as características necessárias de uma SE introdutória à Área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias”. Sob essa perspectiva, a SE “Ar Atmosférico” foi elaborada e, posteriormente, desenvolvida na EFA.

Após o desenvolvimento da primeira SE, os professores da escola, com assessoria dos demais integrantes do GIPEC-UNIJUÍ, passaram a elaborar outras SE. Atualmente, são desenvolvidas cinco SE no decorrer do Ensino Médio da EFA. Sendo “Ar Atmosférico”, “Água e Vida” e “De alguma forma tudo se move”, no primeiro ano e “No escuro todos os gatos são pardos” e “Interconversões de matéria e energia nos aspectos biofísicos, biológicos e tecnológicos”, no segundo ano.

Ao justificarem a escolha desses temas os professores da Educação Básica entrevistados fazem referência aos conceitos que os mesmos permitem trabalhar, conforme fala a seguir.

[...] Pra ele [o aluno] **entender mais a linguagem das três disciplinas**. Então são conceitos mais das vivências deles. É mais chão pra eles, é mais tranquilo esses três temas no primeiro ano. **Eu acharia bem difícil pra eles, por**



**exemplo, puxar a SE do segundo ano pro primeiro, é contraditório.** A gente estaria levando eles para conceitos que eles não estariam preparados ainda. (EP<sub>4</sub>).

Assim, entende-se que as SE do primeiro ano introduzem, de forma diferenciada, os conceitos que o grupo de pesquisa considera importante serem trabalhados nos componentes de Física, Química e Biologia.

Chama-se a atenção para o fato de P<sub>4</sub> comparar os temas do primeiro e segundo ano. Essa comparação indica que há uma preocupação com a contextualização dos conceitos que serão introduzidos no primeiro ano do Ensino Médio. Ao considerar contraditória a inversão do desenvolvimento das SE, P<sub>4</sub> sinaliza que os temas desenvolvidos no segundo ano permitem a abordagem de conceitos mais abstratos, em que as relações com o contexto em estudo é menos evidente. Essa constatação está em sintonia com a análise realizada no capítulo anterior, a partir dos temas das SE.

A relação dos conceitos com a vivência dos alunos será discutida com maior profundidade no decorrer deste capítulo, pois aparece muitas vezes nas falas dos professores, a exemplo da seguinte, quando P<sub>4</sub> afirma que:

[...] **Então o tema é o título da SE** e os conceitos que vão entrar são mais da vivência deles. E que tem a ver também com a gente iniciar a fala sobre Química, os conceitos específicos de Química, Física e Biologia e **o que tem de interdisciplinar.** (EP<sub>4</sub>)

Nesse fragmento de fala, o professor novamente reforça a questão da introdução dos conceitos de Química, Física e Biologia e apresenta um novo aspecto, a interdisciplinaridade. Assim, a escolha pelos temas em desenvolvimento no Ensino Médio da EFA também está relacionada com a possibilidade de os mesmos permitirem uma abordagem interdisciplinar dos conceitos.

Também chama a atenção quando o professor observa que o tema é o título da SE. Em uma perspectiva de Abordagem Temática, em que os conceitos são subordinados ao tema, o mesmo não pode representar somente o título da temática em estudo. A relação entre a temática e os conceitos a serem trabalhados a partir da mesma faz com que o tema represente mais que um título. Em outras palavras, o tema representa o objeto de estudo e possibilita que os conceitos sejam trabalhados de forma contextualizada e significativa para o aluno.

Como as SE são trimestrais, no segundo ano há um período em que cada professor trabalha com conteúdos da sua disciplina de forma não articulada com as demais. Isso é justificado pelo fato de haver conteúdos importantes que não se enquadram nas SE desenvolvidas. Então, esse tempo fica reservado para que o professor possa ministrar esses conteúdos que, de acordo com sua concepção, precisam ser contemplados no Ensino Médio.

Essa organização é explicitada no Plano de Estudo, em que alguns conteúdos são apresentados de forma desvinculada das SE desenvolvidas na referida série. “Os conteúdos a seguir são trabalhados além da SE [...] pela sua relevância e necessidade de complementação aos conceitos trabalhados [...]” (PLANO DE ESTUDO, 2007, p. 16).

Em relação a isso, um dos professores entrevistados explica que:

[...] no segundo ano nós trabalhamos a primeira [SE], demos um tempo, e lá pelo mês de setembro a gente começa a segunda SE. E, às vezes, até uma começa um pouquinho antes e tal e a outra vai [a professora se refere às colegas da Física e Química], porque eu demoro um pouco para terminar a parte dos animais [...]. (EP<sub>4</sub>)

Destaca-se que, no Plano de Estudo, essa organização contempla os componentes curriculares de Química e Biologia. Não há registro sobre a inserção de conteúdos desvinculadas das duas SE desenvolvidas no segundo ano no componente curricular de Física. Por isso, conclui-se que os conceitos Físicos são contemplados nas duas SE desenvolvidas.

Entende-se que há certa preocupação, por parte dos professores da escola, com os conteúdos que devem, segundo uma lógica tradicional de ensino, ser trabalhados no segundo ano do Ensino Médio. O fragmento de fala a seguir do professor de Biologia demonstra a dificuldade de superação de práticas ditas tradicionais.

**Como tem alguns conceitos das três disciplinas que a gente não conseguiu ainda fazer o interdisciplinar**, por exemplo, eu da biologia ainda não consigo fazer o estudo dos animais, todos os filós, não que tenha que dar sequência, **mas a gente ainda não sabe como fazer e trabalhar os filós dentro de uma SE**. A gente consegue trabalhar como é a respiração dos animais, como que eles se movimentam, mas não trabalhar tudo de cada filo, que **a gente tem muito enraizado isso que tem que trabalhar tudo de cada filo**. (EP<sub>4</sub>)

Essa fala de P<sub>4</sub> indica, mais uma vez, a importância atribuída aos conceitos que se deseja trabalhar no momento da elaboração de determinada SE. Pois, segundo P<sub>4</sub>, parte-se dos conceitos para realizar a abordagem interdisciplinar.

É importante destacar também que as discussões acerca do trabalho realizado trouxeram a necessidade de (re)construção das SE em andamento. Como exemplo disso, é possível citar as SE do segundo ano, em que houve mudança em relação aos temas abordados. Nos primeiros dois anos, a SE “Interconversões de matéria e energia nos aspectos biofísicos, biológicos e tecnológicos” foi trabalhada no primeiro trimestre. No entanto, quando começaram a elaborar a segunda SE os professores perceberam que outro tema para a primeira SE contemplaria melhor o trabalho desenvolvido.

E aí quando a gente foi tentar pensar numa segunda SE, observamos que nós começávamos a falar sobre luz na primeira. **Luz nas três disciplinas e então percebemos que aquele título poderia se encaixar melhor mais adiante, em que, por exemplo, pra Biologia,** [...] encaixaria mais a parte do metabolismo, metabolismo energético, como é que funciona a célula, o funcionamento do organismo, o funcionamento da planta, a evolução desse metabolismo energético tanto no animal quanto na planta e em outros seres vivos também. **Então, nós percebemos que poderia ser diferente, que o primeiro título, o que nós estávamos trabalhando tinha que ter a ver com luz, assim, optamos por “No escuro todos os gatos são pardos”.** (EP<sub>4</sub>)

A fala de P<sub>4</sub> sinaliza que os conteúdos a serem desenvolvidos na primeira SE do segundo ano já estavam, pelo menos parcialmente, selecionados antes de se optar pela nova temática “No escuro todos os gatos são pardos”. Assim, conclui-se que não foi o tema que desencadeou a seleção de conceitos a serem estudados para o seu entendimento, e sim, que alguns dos conceitos a serem trabalhados orientaram a escolha do tema.

Novamente o professor se refere à escolha do tema como “título” e deixa mais claro como isso ocorreu no momento da organização da segunda SE do segundo ano. Uma das limitações de se escolher simplesmente “títulos” que contemplam os conceitos trabalhados é o fato de os mesmos não representarem, de forma objetiva, o que se pretende trabalhar. Ou ainda, serem “títulos” significativos em relação aos conceitos, mas em termos de contextualização e significação deixarem a desejar.

A opção pelo estudo de uma temática pode ser, por exemplo, influenciada pela relação do próprio professor com o tema em questão. Assim, o tema a ser estudado pode

ser mais significativo para o professor do que para o aluno. O significado atribuído pelo professor ao tema pode estar agregado aos conteúdos que este permite trabalhar.

Já no terceiro ano não são desenvolvidas SE, mas, de acordo com os professores, busca-se a articulação entre os componentes curriculares, em função do conceito trabalhado. O professor exemplifica como ocorre essa interação:

**[...] a Biologia e a Química trabalham alguns conceitos juntos, tipo a bioquímica da célula. Quando eu estou [professor de Biologia] lá trabalhando a composição química da célula a Química também está trabalhando com eles a fórmula estrutural e molecular das proteínas, dos lipídios, dos glicídios. E ela [a professora de Química] contribui porque eu trabalho mais o aspecto de porque é importante a proteína, o glicídio, o lipídeo pra vida. E entra com essas fórmulas. (EP<sub>4</sub>)**

Nesse exemplo fica explícito que a interação entre as disciplinas no terceiro ano se dá, somente, via conceitos que cada disciplina está trabalhando. Ou seja, não há articulação em torno de um tema a ser estudado. Essa forma de abordagem dos conceitos permite que uma disciplina complemente a discussão da outra por meio de projetos de estudos.

A partir dessa organização e dos pontos até agora levantados surge a seguinte questão: a SE se constitui como um processo de reconfiguração curricular ou somente representa atividades diferenciadas desenvolvidas no contexto do Ensino Médio da EFA?

Na busca por resposta a essa questão, procurou-se identificar outros elementos que pudessem auxiliar o entendimento da dinâmica de construção das SE, ou seja, o processo metodológico de escolha dos temas e dos conceitos que compõem as SE desenvolvidas na EFA. Ao questionar os professores da educação básica sobre como se chegou aos temas e quem participou da escolha, um deles afirma que foi com:

[...] muito estudo do nosso grupo, da nossa área, Química, Física e Biologia junto [...] muita discussão dos três níveis: o pessoal do GIPEC, os que trabalham lá, que tem mestrado e doutorado, nós professores do Ensino Médio e os licenciandos [de Física, Química e Biologia]. (EP<sub>4</sub>)

Assim, de acordo com a fala de P<sub>4</sub>, a dinâmica utilizada para se chegar aos temas foi a interação, a discussão entre os sujeitos envolvidos. Isso indica que os temas são escolhidos de forma conjunta pelos integrantes do GIPEC-UNIJUÍ e, embora, se busque

aproximar os conceitos da vivência do aluno, não há um levantamento da realidade da comunidade escolar.

A construção coletiva do programa de ensino assegurou um olhar mais amplo sobre o Ensino de ciências do Ensino Médio da EFA. Isso fez surgir a necessidade de elaborar as SE de forma que uma disciplina orientasse a organização dos conteúdos a serem estudados. Isso se evidencia quando P<sub>4</sub> fala dos temas trabalhados no primeiro ano:

[...] no “Ar Atmosférico” quem puxa mais os conceitos é a Química. Na “Água e Vida” quem puxava quem começava, por exemplo, puxando um texto, e depois determinava os conceitos das outras disciplinas era a Biologia. E estava faltando a Física puxar com os aspectos mais da Física para os outros poder colocar os conceitos. E aí surgiu “De alguma forma tudo se move”. (EP<sub>4</sub>)

Nesse sentido, Maldaner (2007c, p. 16) explica que “Para cada SE deve ser escolhida uma disciplina que faz a narrativa, mantém a lógica. As outras buscam contribuir para o entendimento da situação em aspectos que a primeira disciplina não dá conta”.

Então, a dinâmica de escolha dos temas considerou particularidades de cada componente curricular que pudesse favorecer a comunicação entre as disciplinas envolvidas. Entende-se que isso sinaliza que há aspectos relevantes a serem abordados na escolha do tema a ser estudado. Não é qualquer tema que contempla, quando consideramos todo o Ensino Médio, essa organização desejada.

A existência de aspectos relevantes para a escolha dos temas também foi evidenciada por meio da análise das respostas do questionário, em que foi possível identificar elementos importantes a serem considerados na escolha dos temas para a elaboração de SE. Os respondentes, em sua maioria, consideram a situação<sup>14</sup> 2, “Clima e Variações Climáticas”, a mais apropriada para a elaboração de SE para o Ensino Médio.

A situação 2 foi pensada como possível contemplação dos Temas Transversais e Eixos Temáticos propostos pelos PCN. Os integrantes do GIPEC-UNIJUÍ justificaram sua escolha, pois:

Ela é mais ampla, o que favorece a exploração conceitual. (QP<sub>2</sub>)

---

<sup>14</sup> As seguintes situações foram apresentadas aos participantes do questionário: Situação 1 – “Condições Habitacionais”, Situação 2 – “Clima e Variações Climáticas”, Situação 3- “Obtendo energia dos alimentos” e Situação 4 – “Produção de transgênicos e suas consequências para o ser humano”. Conforme discutido no capítulo 3, cada uma dessas situações contempla uma concepção diferente de abordagem de temas.

Está mais **ligada à vivência dos estudantes** e tem **maior possibilidade de realizar atividades interdisciplinares**. (QP<sub>4</sub>)

O tema dois é rico conceitualmente para o desenvolvimento dos conteúdos. (QP<sub>3</sub>)

[...] seria uma SE apropriada, pois o mundo está ou pode entrar em colapso se não tomarmos providências urgentes. **A escola e a família tomando consciência em um bom começo para que a sociedade como um todo seja conscientizada**, pois criar alternativas com competência e consciência é a melhor solução. (QP<sub>1</sub>).

[...] permite que os professores dessas áreas [Química, Física, Biologia] abordam diversos conceitos que já estão no programa de ensino do nível médio. Trata-se de um assunto perceptível pelos estudantes, afinal, é uma temática que, a todo o momento, circula pela mídia. Permite inclusive a inserção de outras áreas, a exemplo da História, Geografia, Matemática, Português, Artes [...] (QA<sub>3</sub>).

Percebe-se, então, que diversos aspectos foram considerados pelos participantes do questionário para escolher a situação 2 como a mais apropriada para ser desenvolvida no contexto do Ensino Médio. No entanto, está fortemente marcada nessas escolhas a questão do conteúdo a ser trabalhado no Ensino Médio, seja pela relevância conceitual do mesmo ou pelas relações interdisciplinares que o tema permite estabelecer.

Entretanto, ao se analisar a justificativa de P<sub>1</sub> é possível sinalizar que este professor deu outra dimensão para o tema da situação 2, ressaltando a necessidade de discutir esse tema enquanto um problema ambiental. Assim, esse professor entende a situação 2 para além da contextualização para significar conceitos, indicando a necessidade de um ensino de Ciências que contemple discussões socioambientais.

Assim, um tema apropriado para a elaboração de uma SE para o Ensino Médio deve contemplar também a vivência dos alunos. Entretanto, não estão explicitados que elementos da realidade próxima do aluno e mesmo da comunidade escolar foram enfocados no momento da escolha dos temas na EFA, uma vez que os temas foram escolhidos somente a partir da discussão entre os integrantes do grupo de pesquisa. Ou seja, qual a concepção de contextualização presente na SE da EFA? Qual o papel da contextualização?

Na sequência são discutidos os principais aspectos levantados pelos participantes desta pesquisa para a escolha dos temas, a partir das cinco categorias de análise.

#### 4.1.1 A concepção de contextualização

Várias foram as dimensões atribuídas pelos integrantes do GIPEC-UNIJUÍ para a abrangência, em relação à contextualização, dos temas para a elaboração de SE, conforme destacado nos fragmentos de fala.

Os temas escolhidos para a elaboração de uma **SE precisam partir de uma situação concreta**, que valoriza a vivência dos estudantes, **buscando desenvolver conceitos científicos para evolução de seus saberes.** (QP<sub>4</sub>)

Constata-se, que para P<sub>4</sub>, a contextualização permite a valorização do conhecimento prévio do aluno, o que pode contribuir para a evolução dos saberes.

Outra dimensão é dada por A<sub>3</sub> à contextualização quando o mesmo entende que o tema precisa estar relacionado à realidade escolar:

O tema precisa ser atual, relacionado à realidade da escola, dos estudantes e da comunidade escolar. **Um assunto que seja do interesse dos estudantes, o que possibilita que o estudante possa participar e se interessar pelo debate quanto à compreensão daquela realidade social em estudo.** Inclusive permitindo que o estudante consiga interpretar outras situações vivenciais, pelo uso de significações conceituais (re) construídas em aula. (QA<sub>3</sub>)

Nesse sentido, A<sub>3</sub> aponta para a necessidade de se abordar temas que sejam interessantes aos alunos e que representem a realidade social. Entretanto, esse aspecto não foi levantado pelos professores da Educação Básica ao falarem dos temas desenvolvidos no Ensino Médio da EFA.

A<sub>3</sub> sugere também que pode ocorrer a ampliação dos conhecimentos do aluno por meio do estudo de um tema. À medida que o estudante consegue interpretar outras situações, para além daquela estudada, ele está dando novo significado ao que aprendeu. Sob essa perspectiva, de acordo com A<sub>3</sub>, a significação conceitual, que será discutida de forma mais ampla no decorrer deste capítulo, é favorecida quando se organiza o processo de ensino-aprendizagem a partir de determinado contexto. Além disso, na concepção de A<sub>3</sub>, o estudo de um contexto pode motivar os alunos nos estudos. Aspecto que também é evidenciado por A<sub>4</sub>:

Ser relevante para a turma de estudantes em que irá desenvolvê-la. Por exemplo, não é conveniente ter como tema uma propriedade rural se a turma é composta de estudantes que vivem na cidade ou estudar o ambiente marinho, sendo que a maioria dos estudantes não conhece o mar. **O ensino contextualizado é defendido para que os estudantes se interessem pela questão em estudo [...].** (QA<sub>4</sub>)

Portanto, em consonância com a teoria sociocultural, ao se elaborar uma SE são considerados elementos da vivência dos alunos, no entendimento de que essas vivências e as relações que o aluno estabelece com seu meio são importantes na construção do conhecimento. Ao abordar em sala de aula situações já conhecidas dos alunos há a possibilidade de os mesmos interagirem com o objeto de estudo, o que favorece o aprendizado (MALDANER et al, 2001).

A vantagem é que as situações ricas em vivência permitem que o objeto sobre o qual estudantes e professor estão se referindo seja comum sob o ponto de vista psicológico, o que faz com que os conceitos cotidianos se façam presentes e passem a interagir com os conceitos científicos que são introduzidos [...]. (MALDANER et al, 2001, p. 6).

Nesse sentido, Araújo, Auth e Maldaner (2005) defendem que os temas da SE representam situações de alta vivência e, sob o ponto de vista da ciência, conceitualmente ricas. A opção por temas que representam um contexto, mas que ao mesmo tempo são conceitualmente ricos para a área das Ciências da Natureza, sinaliza a preocupação em escolher situações em que relações com os conceitos científicos são facilmente explicitadas, sem a necessidade de uma discussão mais profunda do assunto abordado por parte dos professores e de uma equipe interdisciplinar ampla na escola.

Os temas selecionados para a elaboração e desenvolvimento das SE da EFA são bem delimitados e se relacionam diretamente com os conceitos científicos das disciplinas de Física, Química e Biologia. Dessa forma, não são elencados temas amplos, e sim situações que possibilitam, de forma clara e objetiva, a relação com o conhecimento historicamente construído nesses componentes curriculares que contemplam a temática proposta. E, nesse caso, a temática representa uma situação concreta.

No contexto da SE, são consideradas concretas “as situações de vivência dos alunos, os fenômenos naturais e artificiais e as aplicações tecnológicas” (MALDANER, 2007a, p. 245). Ao considerar uma situação concreta, parte do mundo dos alunos, ela se constitui como significativa e, por meio da interação com seus pares e professores para o



entendimento da mesma, o conhecimento científico é construído pelo estudante. Maldaner (2007a, p. 245) defende que “ao estudar uma situação concreta e de vivência dos estudantes, estamos focando um objeto e, assim, professor e estudantes interagem mais intensamente”.

Esse aspecto também é evidenciado na fala do professor P<sub>1</sub>:

Contextualizar pra nós, para o grupo e área, significa trazer os conceitos para a realidade na qual eles [os alunos] estão inseridos. Então tem que fazer sentido o conceito e o tema [...] quando a temática faz sentido [...] porque isso faz parte da vida, do dia-a-dia deles, aí passam os conceitos, os conteúdos, também a fazer mais sentido e eles conseguem estabelecer as relações entre o acontece no dia-a-dia e o que é estudado. (EP<sub>1</sub>)

Além disso, ao considerar concretas as questões relacionadas às aplicações tecnológicas, a SE contempla as discussões em torno das relações CTS. Assim, o desenvolvimento de SE no Ensino Médio também possibilitou a compreensão da relação entre conhecimento científico, novas tecnologias e cotidiano dos cidadãos, conforme evidenciado pela pesquisa de Araújo, Auth e Maldaner (2005), ao analisar as vídeos-gravações das SE desenvolvidas no primeiro ano da EFA.

Para superação da concepção de ciência e tecnologia neutra e salvacionista (AULER, DELIZOICOV, 2006), na SE, as relações CTS são trabalhadas por meio de discussões envolvendo o conhecimento científico, as novas tecnologias e cotidiano dos cidadãos, a partir das temáticas abordadas. Algumas dessas discussões abarcam questões como “a camada de ozônio e CFCs [...], o efeito estufa e suas consequências sobre a manutenção das calotas polares e da vida animal e vegetal [...]” (ARAÚJO, AUTH, MALDANER, 2005, p. 8).

Sinaliza-se, então, que as relações CTS na SE não determinam os temas na mesma perspectiva defendida por Santos e Mortimer (2000), a qual foi apresentada no capítulo 1 deste trabalho. As questões relativas à CTS são trabalhadas em momentos específicos, quando isso se torna necessário para o entendimento da temática em estudo.

Essa maneira de contemplar as relações CTS também foi explicitada no questionário. Nenhum participante escolheu somente a situação 4, “Produção de Transgênicos e suas consequências para o ser humano”, como a mais apropriada para a elaboração de SE no Ensino Médio.

A situação 4 foi selecionada por dois participantes do questionário, sendo que um deles considerou as situações 2, 3 e 4 apropriadas para a elaboração de SE no Ensino Médio, no entanto, não justificou a sua escolha, o que acabou invalidando suas opções. O outro participante selecionou todas as situações como possíveis de serem trabalhadas no Ensino Médio mediante a seguinte justificativa:

Qualquer uma delas, pois **em todas é possível identificar conceitos científicos que permitem uma outra compreensão da situação**, contribuindo para a formação de uma consciência que permite aos estudantes interferirem no **problema** ou buscarem meios de modificar as relações já estabelecidas. (QS<sub>2</sub>)

Esse professor do Ensino Superior também relaciona as temáticas aos conceitos científicos que podem ser trabalhados a partir das mesmas. A partir da afirmação de S<sub>2</sub>, conclui-se que ele entende todas as situações apresentadas como um problema. O professor demonstra que entender o problema pode auxiliar no processo de conceituação científica. Essa forma de entender o problema está em consonância com as conclusões de Gehlen (2009). A autora afirma que uma das concepções de problema, nas pesquisas voltadas para o Ensino de Ciências balizadas em Vygotsky, é esse de artifício didático-pedagógico. Portanto, enquanto artifício didático-pedagógico o problema está vinculado especialmente ao processo de conceituação científica, pois por meio da abordagem de determinado problema os conceitos científicos são trabalhados na sala de aula.

Ao se pensar as situações como um problema a ser discutido não basta, somente, identificar conceitos científicos que devem ser desenvolvidos. Entende-se, neste trabalho, que a discussão em torno de questões mais amplas precisa estar presente. Assim, ao se abordar um problema em sala de aula, ou a partir dele estruturar o currículo de Ciências, torna-se necessária a superação da abordagem meramente conceitual da temática em estudo.

Destaca-se também que as relações estabelecidas entre o contexto estudado, ou seja, a situação em estudo, nem sempre é tão evidente para o aluno. Os temas desenvolvidos no segundo ano da EFA também reforçam essa interpretação, uma vez que, por exemplo, a temática “No escuro todos os gatos são pardos” pode dificultar, de imediato, que o aluno estabeleça relações com os conteúdos Físicos, Químicos e Biológicos.

Sob esse aspecto, a contextualização assume também outro enfoque, colocando as temáticas em discussão, para que, a partir da discussão na sala de aula, relações possam ser estabelecidas entre o tema em estudo e o contexto do aluno.

Contextualização [...] tem um pouco esse papel, **que é colocar essas questões num contexto de discussão, de tematização, de problematização [...]**. Mas o contexto aí, essa contextualização é isso...**é tu tentar buscar outras relações não tão evidentes**, mas que tragam algumas experiências dos sujeitos que facilitem a aprendizagem. (ES<sub>2</sub>)

A partir dessas discussões, sinaliza-se que aspectos da vivência do aluno parecem orientar a escolha dos temas. No entanto, esse aspecto não está claro enquanto critério de seleção de temas, pois parece não haver uma metodologia na seleção de elementos que validam o contexto enquanto um critério de seleção dos temas. A fala de P<sub>3</sub> esclarece o que auxilia na escolha do contexto:

**O contexto que vai dar conta daquele conceito.** Até porque se eu pensasse o contrário o conceito puro separado eu daria numa gavetinha, ele está pronto, parece o livro didático. **Não, no contexto o conceito vai aparecer várias vezes e a hipótese nossa de que o conceito vai evoluir.** Evoluindo o conceito gera aprendizado. (EP<sub>3</sub>)

Então, se o contexto é escolhido para dar conta de determinados conceitos, compreende-se que ainda não está definido, no contexto da SE, um instrumento metodológico que pode auxiliar e até mesmo garantir uma maior significação da situação estudada. Ou seja, ainda não há critérios que orientam os professores na escolha do tema, de forma a garantir que seja uma situação representativa do contexto do aluno.

Assim, é possível inferir que a contextualização, no âmbito da SE, está articulada a dois aspectos relevantes: a realização de um trabalho interdisciplinar e a significação conceitual. Portanto, a concepção de contextualização está relacionada à forma como o contexto selecionado contemplará os conteúdos que se deseja trabalhar em cada SE.

#### 4.1.2 A concepção de interdisciplinaridade

A interdisciplinaridade também foi um dos aspectos mais elencados como importante de ser considerado no momento da escolha de um tema para a elaboração de SE, conforme explicitado nos fragmentos extraídos do questionário:

**Ser conceitualmente rico pra as diversas áreas do conhecimento,** particularmente para as Ciências Naturais. (QS<sub>1</sub>)

Tenha possibilidade de **trabalhar os conceitos das três disciplinas,** interdisciplinar. (QP<sub>4</sub>)

Que **permita trabalhar conceitos/conteúdos de diferentes áreas do conhecimento** e/ou áreas afins. (QP<sub>1</sub>)

Sob esse ponto de vista, sinaliza-se que a compreensão de interdisciplinaridade presente na SE está relacionada à metodologia de ensino, voltada a um determinado assunto ou tema que pode ser abordado pelas diferentes disciplinas que compõem uma SE. Além disso, a interdisciplinaridade está atrelada a um planejamento em equipe, o que proporciona maior interação entre os componentes curriculares.

Para Maldaner (2007a, p. 245), os estudos realizados no GIPEC-UNIJUÍ “[...] mostram que o diálogo entre as disciplinas acontece quando os professores dos diferentes componentes curriculares focam determinado contexto ou situação concreta como objeto de estudo coletivo de uma área”. Assim, a interdisciplinaridade está diretamente relacionada à abordagem de uma temática que permita sua efetivação.

Sobre essa relação, Maldaner (2007c, p. 14) esclarece que “[...] mantemos as disciplinas, organizadas, porém, para atender à análise, compreensão e entendimento, sob o ponto de vista das diferentes ciências [...], de uma determinada situação prática do mundo material”.

Após a escolha da situação a ser estudada, é organizada “[...] uma equipe de professores, tentando explicitar entendimentos essenciais em torno dos conceitos que cada disciplina vai usar em sua análise, que serão intencionalmente explicitados aos alunos” (MALDANER, 2007c, p. 14). Com isso, busca-se atingir a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade no contexto da SE.

Defende-se, no contexto da SE, que “[...] é preciso romper a estrutura curricular disciplinar estabelecida no ensino médio, tanto no que diz respeito à separação quase

absoluta entre as disciplinas de uma área, quanto na seqüência dos conteúdos tradicionalmente desenvolvidos em cada uma” (MALDNER, 2007a, p. 245). Sob essa perspectiva, as temáticas são selecionadas e organizadas de forma a compor o programa escolar de Física, Química e Biologia do primeiro e segundo ano do Ensino Médio da EFA. Destaca-se que o trabalho interdisciplinar desenvolvido não considera a justaposição e diluição das disciplinas para o desenvolvimento de SE, mas objetiva contribuir para a diminuição da fragmentação no Ensino de Ciências.

Essa concepção de interdisciplinaridade se aproxima da compreensão defendida por Japiassu (1976), o qual entende a interdisciplinaridade como uma forma de saber que se opõe à fragmentação do conhecimento.

Entretanto, na SE, não se visa romper com a forma disciplinar de organização do currículo escolar. Nesse sentido, a base disciplinar possibilita o trabalho interdisciplinar, uma vez que cada disciplina pode contribuir com o estudo dos conceitos que lhe compete para o entendimento de uma situação real dada. Nessa perspectiva, os Conceitos Unificadores (AUTH et al 2005; ANGOTTI, 1991) têm importante papel, pois a articulação do trabalho em torno dos mesmos favorece uma postura interdisciplinar.

Esse aspecto da interdisciplinaridade está em sintonia com a ideia defendida por Santomé (1998). Para esse autor as propostas interdisciplinares surgem e se apóiam nas disciplinas, sendo que a contribuição do trabalho interdisciplinar depende, diretamente, do grau de desenvolvimento atingido pelas disciplinas envolvidas no estudo.

Araújo, Auth e Maldaner (2005, p. 7) também destacam o “caráter interdisciplinar, transdisciplinar, inter-relacional e intercomplementar fundamentado no conhecimento disciplinar não cristalizado” como uma importante característica da SE. Essa característica está alicerçada, principalmente, no trabalho coletivo desenvolvido pelos professores dos três componentes curriculares (Física, Química e Biologia). Nesse sentido, a coletividade possibilita que o currículo seja elaborado e desenvolvido e que os sujeitos se envolvam para planejar, discutir e refletir a prática pedagógica.

A interdisciplinaridade enquanto metodologia de trabalho também se faz presente no desenvolvimento dos conteúdos no terceiro ano, mesmo que SE não sejam desenvolvidas nesse ano. De acordo com o Plano de Estudo:

No terceiro ano a **Biologia e a Química estudam de forma interdisciplinar alguns conceitos necessários para o entendimento da estrutura e funcionamento dos diferentes tipos de células**. Após o estudo da célula, os componentes passam a tratar de conceitos específicos. (PLANO DE ESTUDO, 2007, p. 5).

A partir disso, é possível evidenciar que, embora, no terceiro ano do Ensino Médio da EFA não sejam desenvolvidas SE, alguns aspectos da mesma são contemplados, a exemplo da interdisciplinaridade.

O enfoque dado ao trabalho interdisciplinar ao longo do desenvolvimento das SE e do terceiro ano indica que há, principalmente, um caráter de complementação e ampliação da questão em estudo entre as disciplinas. Em outros termos, o fato de duas ou mais disciplinas tratarem do mesmo conceito, seja a partir de um tema ou de forma direta, possibilita que as disciplinas complementem e ampliem as discussões realizadas em torno do assunto.

Essa concepção de interdisciplinaridade é defendida no âmbito dos documentos oficiais:

O conceito de interdisciplinaridade fica mais claro quando se considera o fato trivial de que todo conhecimento mantém um diálogo permanente com outros conhecimentos, que pode ser de questionamento, de confirmação, de complementação, de negação, de ampliação, de iluminação de aspectos não distinguidos. (BRASIL, 1999, p. 132).

Assim, o trabalho interdisciplinar na SE, em consonância com a proposta dos PCN, “pode ir da simples comunicação de idéias até a integração mútua de conceitos diretores, da epistemologia, da terminologia, da metodologia e dos procedimentos de coleta e análise de dados” (BRASIL, 1999, p. 133).

Os documentos oficiais enfatizam, ainda, a necessidade de um eixo integrador para que o trabalho interdisciplinar aconteça de forma efetiva na prática escolar. Esse eixo integrador pode ser o próprio objeto de estudo, um projeto de investigação ou, ainda, um plano de intervenção. No entanto, a abordagem interdisciplinar “deve partir da necessidade sentida pelas escolas, professores e alunos de explicar, compreender, intervir, mudar, prever, algo que desafia uma disciplina isolada [...]” (BRASIL, 1999, p. 133).

No caso dos professores da EFA, participantes desta pesquisa, fica explícita a necessidade de maior integração entre as disciplinas com o intuito de desenvolver um

processo de ensino-aprendizagem mais significativo para o aluno, balizado, principalmente, na interdisciplinaridade e na contextualização.

Essa concepção curricular [a SE] visa também contemplar os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN'S) que propõem repensar o ensino e a organização do currículo na escola brasileira, considerando a construção do conhecimento por parte do aluno e o **desenvolvimento de competências necessárias para entender e intervir na sua realidade**. Para isso acontecer, propõem **um ensino contextualizado, possibilitando fazer relações entre as diferentes áreas do conhecimento**. (PLANO DE ESTUDO, 2007, p. 3) (Grifo nosso).

Destaca-se, mais uma vez, a ideia de que um ensino contextualizado possibilita estabelecer relações entre as diferentes áreas do conhecimento, o que, na SE, significa, sobretudo, a realização de um trabalho interdisciplinar. Outro ponto a ser destacado é a proposição de desenvolvimento de competências para uma maior compreensão da realidade e para intervir sobre a mesma. Esse é um importante aspecto a ser considerado no momento da escolha dos temas para a elaboração de SE, pois é necessária a existência de critérios de seleção de temas que possibilitam a contemplação dessa proposição ao longo do processo de ensino-aprendizagem. Ou seja, não é qualquer tema, escolhido de forma arbitrária, que dará conta de fazer com que o aluno aumente sua consciência sobre a realidade e passe a intervir sobre a mesma.

Como já exposto, além das interdisciplinares atividades realizadas na SE, também há momentos em que o trabalho realizado é entendido, pelo GIPEC-UNIJUÍ, como transdisciplinar. Assim, torna-se conveniente apresentar o significado do termo transdisciplinar, pois o mesmo muitas vezes é entendido como sinônimo de interdisciplinaridade. A transdisciplinaridade pode ser entendida como uma maior integração entre as disciplinas. “Trata-se de um sistema total, sem fronteiras sólidas entre as disciplinas [...]” (SANTOMÉ, 1998, p.70).

A partir dessa definição, entende-se, no presente trabalho, que no decorrer das SE há momentos em que as fronteiras entre as disciplinas são rompidas. Considerando que se defende, na SE, a manutenção da base disciplinar, esse é um aspecto que pode ser mais bem investigado. Nesta pesquisa não foi possível reunir dados suficientes para discutir melhor esse aspecto. Assim, ficam as seguintes questões: em que momento o trabalho é transdisciplinar? O que os professores da Educação Básica entendem por transdisciplinaridade?

Em suma, no contexto da SE, a abordagem interdisciplinar não ocorre por meio da diluição das disciplinas escolares envolvidas no processo de desenvolvimento de determinada SE, mas a partir das articulações entre os conceitos que cada componente curricular vai trabalhar para o entendimento da temática em estudo.

#### 4.1.3 A significação conceitual na Situação de Estudo

A significação conceitual é amplamente discutida no âmbito do GIPEC-UNIJUÍ. Ela pode ser favorecida a partir da possibilidade de envolvimento de várias disciplinas na discussão do tema, assim como, por meio da contextualização. Nessa perspectiva, evidencia-se que, no âmbito da SE, o tema a ser estudado deve possibilitar a abordagem interdisciplinar e ser conceitualmente rico, principalmente para os componentes curriculares da área das Ciências da Natureza e suas tecnologias, de acordo com os temas focados na EFA.

Sobre isso, um dos participantes do questionário explica que a SE, por estar organizada a partir de um tema,

[...] permite que o mesmo conceito/conteúdo possa ser retomado e ressignificado em diversas aulas. Assim, **os conteúdos não são dados de uma só vez, como ocorre no ensino linear e fragmentado.** (QA<sub>3</sub>)

O rompimento com a forma meramente disciplinar do sistema de ensino e com a linearidade permite a retomada dos conceitos em vários momentos do desenvolvimento de uma SE, ou mesmo nas SE seguintes. Em uma visão linear de currículo o conceito trabalhado em uma série ou trimestre acaba não sendo retomado, é considerado dado e apreendido. Diferente da proposta da SE, em que os conceitos reaparecem com muita frequência, possibilitando ao aluno a ressignificação dos mesmos.

Com isso, essa organização também visa a contemplar o “tempo” do aluno necessário para a aprendizagem. “Como na Situação de Estudo os conceitos são estudados e ressignificados em diferentes momentos da SE, o aluno tem o tempo necessário para a (re)construção do seu conhecimento” (PLANO DE ESTUDO, 2007, p. 5).



Para entender como ocorre a retomada de conceitos na SE é possível analisar como os mesmos estão organizados no Plano de Estudo de Física, Química e Biologia do primeiro ano do Ensino Médio (anexo C). Por exemplo, o conceito de energia cinética é focado em momentos distintos: nos componentes curriculares de Física e Química esse conceito é trabalhado na SE “Ar atmosférico”, no primeiro trimestre, no estudo dos gases que constituem a atmosfera e os fenômenos relacionados. Já no terceiro trimestre, na SE “De alguma forma tudo se move”, na disciplina de Física o conceito de energia cinética ganha outro enfoque, uma vez que está relacionado aos movimentos macroscópicos do cotidiano. Nessa mesma SE, na disciplina de Química, esse conceito é estudado para auxiliar a compreensão dos movimentos atômicos, ou seja, em nível microscópico.

Outro exemplo é dado pelo professor de Química:

Agora não quer dizer que quando se trabalhou, por exemplo, “Ar Atmosférico”, ele [o aluno] não teve as primeiras ideias de substâncias. Quando eu vou trabalhar “Água e Vida”, substância não é esquecida, **novamente aparece a palavra substância**, mas além disso vai aparecer mais interações, a nomenclatura, a fórmula, o nome, as propriedades. (EP<sub>3</sub>)

Com base nisso, destaca-se que no desenvolvimento de uma SE cada professor trabalha os conceitos referentes à sua disciplina necessários para o entendimento da situação real dada. Maldaner (2007a, p. 245) afirma que “cada dimensão analisada permite significar um conjunto de conceitos pertencentes a um sistema conceitual, que se traduz em disciplina escolar, o que ao mesmo tempo permite transgredir as fronteiras disciplinares”. A partir dessa organização o mesmo conceito pode ser trabalhado nos diferentes componentes curriculares, concomitantemente ou em momentos distintos.

Destaca-se na fala de P<sub>3</sub> o trecho em que o mesmo se refere ao uso da palavra em distintos momentos, neste caso em SE diferentes. A palavra, de acordo com Vygotsky (2008), está relacionada ao conceito, ou melhor, ela é representativa do conceito.

Mas é importante que a palavra, representativa do conceito, esteja presente, seja usada na interação, os atores se detenham nela, discutam sentidos e significados que deverá ter em um contexto específico de uma disciplina ou no contexto inter e transdisciplinar. Ao evoluir o significado, o conceito passará a constituir a mente do aluno, permitindo pensar conceitualmente sobre a situação estudada ou sobre outras situações em que esse conceito se faça necessário. (MALDANER, 2007c, p. 10-11).

A possibilidade de determinado conceito, representado pela palavra, aparecer em diferentes momentos de uma mesma SE, ou em distintas SE, permite que o seu significado evolua. Em outros termos, o conceito pode ganhar novos significados à medida que é articulado a outras situações, a outros contextos de discussão.

Nesse sentido, Maldaner (2007c) esclarece que:

Numa primeira situação de estudo, **os conceitos terão apenas um entendimento inicial que deverá evoluir no decorrer do desenvolvimento de outras situações.** É assim que os conceitos se constituem, conforme propõe Vigotski. Em primeiro contato com o conceito, pode ser que o significado produzido e internalizado, para determinado conceito, seja muito elementar. **Em muitas outras situações este conceito deverá aparecer e, então, o seu significado poderá evoluir.** (MALDANER, 2007c, p. 10). (Grifo nosso)

Essa ideia de significação conceitual também pode ser relacionada com as primeiras compreensões que os alunos têm sobre o contexto em estudo. Assim, num primeiro momento o aluno expõe suas concepções prévias sobre o objeto de estudo. A partir do desenvolvimento de uma SE o conhecimento cotidiano do aluno sobre determinado conceito vai sendo discutido e passa a ganhar novos sentidos e significados.

Maldaner et al (2001, p. 25) complementa essa ideia afirmando que “na reconstrução teórica do real, os conceitos científicos se enriquecem da vivência, seus significados evoluem, enquanto os conceitos do cotidiano se reorganizam, caminhando para a abstração [...]”. Assim, na SE, o trabalho pedagógico teria a proposição de favorecer tanto o movimento dos conceitos espontâneos em direção à abstração, quanto o movimento dos conceitos científicos no sentido da concretude.

Portanto, a significação conceitual está relacionada à apropriação dos conceitos científicos pelo aluno. Essa apropriação é favorecida, no âmbito da SE, pela abordagem contextualizada e interdisciplinar dos conceitos. Além disso, a problematização, discutida na sequência, é outro aspecto que contribui para a significação conceitual.

#### **4.1.4 A concepção de problematização**

Além dos aspectos até o momento discutidos, buscou-se identificar, nas falas dos entrevistados, qual a concepção de problematização presente na SE. O professor do Ensino

Superior entrevistado entende que a problematização é fundamental para que ocorra a significação conceitual ao longo do desenvolvimento de uma SE:

[...] para permitir que ocorra essa evolução conceitual **tu tem que problematizar** senão vai ficar aquele primeiro conceito dado como está. (ES<sub>2</sub>)

Fica explícito na fala de S<sub>2</sub> que a problematização na SE se dá em torno do conceito que está sendo trabalhado. Como já foi discutido no capítulo 2, o termo problematização permite várias interpretações, pois assume diferentes significados dependendo do contexto considerado. A concepção de problematização presente na SE vai ao encontro às ideias de Vygotsky (2001; 2005; 2008). Isso não significa que o referido autor escreveu sobre a problematização e sua importância/função no processo de ensino-aprendizagem escolar, no entanto, apresenta elementos em sua obra que apontam para o papel do problema (GEHLEN, 2009). Destaca-se que a ideia de problematização atrelada à evolução conceitual é uma interpretação do GIPEC-UNIJUÍ, com base nos estudos realizados sobre o assunto.

Assim, busca-se discutir como a problematização se efetiva na escola básica. Ou seja, o que se problematiza nas SE desenvolvidas na EFA? De acordo com P<sub>3</sub>:

[...] **problematiza uma situação real**. Em cima dessa situação real você busca as informações necessárias primeiro, tanto na Física, na Química e na Biologia e aí você começa a desenvolver ...**Bom, pra mim entender que a água é polar então o que eu preciso trabalhar?** Que ela é considerada um solvente universal [...] então eu vou puxando [os conceitos] e problematizando nesse contexto. (EP<sub>3</sub>)

A problematização está, conforme a fala de P<sub>3</sub>, vinculada à situação real em estudo, mas essa vinculação se dá via conceitos que se deseja trabalhar a partir da temática apresentada aos alunos.

O professor de Física, P<sub>1</sub>, dá outro exemplo do que problematiza em suas aulas.

Na sala de aula, se você quiser, por exemplo, abordar a pressão atmosférica, **então tu problematiza, você vai elaborar um questionamento, uma questão em torno e ver o quanto eles sabem já sobre o assunto** e o quanto isso pode auxiliar ou não, porque nós queremos de fato mostrar o que a ciência já buscou. **Porque uma coisa é o senso comum e a outra é a questão que os cientistas já confirmaram, comprovaram.** (EP<sub>1</sub>)

Além disso, P<sub>1</sub> entende a problematização como essencial para o levantamento das concepções alternativas dos alunos, para que a partir dos questionamentos feitos os alunos possam diferenciar o que é senso comum e conhecimento científico historicamente construído. Esse entendimento está em consonância com as proposições defendidas na SE, pois há indicativos de que esse professor trabalha no sentido de promover a evolução conceitual em cada campo do conhecimento.

No entanto, há que se ter cuidado, no âmbito do Ensino de Ciências, ao trabalhar com o aluno o conhecimento escolar instituído. Ensinar Ciências não significa somente “mostrar” o que os cientistas já descobriram e comprovaram, pois o conhecimento foi e é construído de forma histórica, num dado contexto. E isso não pode ser simplesmente transmitido ao aluno como verdade absoluta em contrapartida aos seus conhecimentos do cotidiano.

No texto base de Química (MALDANER, 2007b) da SE “Ar Atmosférico”, a problematização é colocada sob outro importante enfoque: a formulação do pensamento, neste caso específico, do pensamento químico. Assim, ao se realizar a problematização inicial sobre a situação em estudo, a partir de questionamentos, a exemplo de “Do que é feito ou é constituído determinado material? De que modo um material se modifica e pode ser modificado?”, o aluno caminha na direção da formulação de um pensamento químico.

Pode-se dizer que a problematização tem o papel de fazer o aluno pensar sobre a situação em estudo, mas não mais somente a partir do seu conhecimento cotidiano, e sim no sentido de construir um pensamento científico sobre o objeto de estudo. Em outras palavras, a partir do momento em que o aluno começa a formular um pensamento científico sobre determinada temática o conceito do cotidiano passa a caminhar no sentido da abstração e o conceito científico passa a vir em direção à concretude, como é defendido na abordagem histórico-cultural.

Assim, a problematização, entendida na SE enquanto questionamento sobre os conceitos relacionados à temática em estudo, assume importante papel na construção do conhecimento por parte do aluno.

Evidencia-se também que na SE a problematização não faz parte do processo de escolha dos temas, e sim, somente é abordada no desenvolvimento dos conteúdos em sala de aula. Sobre o momento em que se problematiza, o professor do ensino superior entrevistado explica que:

**Problematiza depois, depois que tu escolheu e estruturou a SE. Ela [a SE] permite problematizar, ela permite diálogo com os estudantes que problematizam as questões. (ES<sub>2</sub>)**

No entanto, a problematização no momento da escolha dos temas poderia contribuir para uma maior significação dos mesmos, uma vez que pode auxiliar na seleção dos conceitos realmente imprescindíveis para o entendimento da situação abordada. Além disso, por meio da problematização é possível elencar os aspectos mais significativos da temática em estudo, o que pode potencializar o processo de ensino-aprendizagem a ser desenvolvido.

Ressalta-se que as discussões realizadas, neste capítulo, sobre a problematização na SE estão em sintonia com a pesquisa teórica de Gehlen (2009). A autora esclarece que:

[...] a Problematização na Situação de Estudo tem a função de significar as linguagens que vão se tornar uma discussão conceitual. Então, o professor precisa saber os conceitos científicos centrais sobre os quais necessita trabalhar e introduzir a palavra necessária. (GEHLEN, 2009, p. 185).

Dessa forma, reafirma-se que a problematização está vinculada aos conceitos trabalhados na SE. Ao problematizar, o professor discute as primeiras ideias que os alunos apresentam sobre a situação em estudo e introduz a palavra que, ao longo do desenvolvimento da SE, será representativa do conceito científico. Em síntese, a problematização, no âmbito da SE, contribui para o processo de significação conceitual, uma vez que permite a introdução e retomada dos conceitos trabalhados.

#### **4.1.5 A superação da prática educativa**

É importante destacar também que o processo de construção do currículo balizado na abordagem histórico-cultural, no contexto da SE, configurou-se como espaço de formação em serviço, capaz de provocar mudanças significativas para a melhoria do Ensino de Ciências. Dessa forma, há indicativos de que durante o processo de elaboração e desenvolvimento houve a superação da prática educativa, conforme apontam os entrevistados.

Os professores da Educação Básica envolvidos na construção da SE, participantes ativos do processo de reconfiguração curricular e reconstrução constante deste, passaram a refletir sobre sua prática pedagógica, buscando novas respostas aos desafios enfrentados. O espaço de discussão do trabalho realizado em sala de aula, das dúvidas e incertezas, permitiu aos professores rever suas ações pedagógicas, buscando reconstruí-las para melhoria do processo de ensino-aprendizagem.

Isso implicou na mudança de concepção de educação e no rompimento com práticas educativas ditas tradicionais, as quais foram desenvolvidas pelos professores durante muito tempo. Nesse sentido, alterar a forma de organização dos conteúdos e, até mesmo excluir do currículo conteúdos tradicionalmente trabalhados, tornou-se um dos grandes desafios a serem superados pelos professores, conforme afirma P<sub>2</sub>:

Vimos de uma linha de formação de memorização, transmissão recepção e com uma forte influência do conteúdo. **Hoje percebo que não é o conteúdo em si que propicia a aprendizagem**, mas a forma como desenvolvemos o processo em sala de aula e quais os conceitos fundamentais que estruturam o conhecimento de Física [...]. (QP<sub>2</sub>)

A afirmação de P<sub>2</sub> indica avanço em relação à forma tradicional de ensino, uma vez que explicita a importância do processo de ensino-aprendizagem, não limitando o fazer pedagógico à simples transmissão de conteúdos organizados de forma linear, o que atribuiu maior autonomia e relevância ao trabalho pedagógico desenvolvido.

Assim, o fato de os professores da EFA romperem, mesmo que de forma parcial, com a simples transmissão de conteúdos representa significativo avanço para o processo de ensino-aprendizagem. Isso exigiu dos professores uma nova postura frente ao trabalho pedagógico.

A nova postura necessária dos docentes diante das muitas possibilidades de conteúdos a serem introduzidos, no entanto, entra um processo de mudança, dando-lhes gradativa autonomia, como mostram estudos e debates que acompanham todo o processo de implementação da nova organização curricular. (KINALSKI et al, 2007, p. 361).

A autonomia do professor está diretamente relacionada com o seu grau de participação e decisão sobre as diversas ações que compõem o fazer escolar, principalmente, na construção curricular. Os professores passaram a decidir o que ensinar a

seus alunos, rompendo com a simples aplicação de currículos prontos, baseados exclusivamente no índice dos livros didáticos. Nesse sentido P<sub>3</sub> afirma que:

[...] rompemos com os programas prontos, ou seja, superamos a linearidade dos conteúdos. (QP<sub>3</sub>)

Outro aspecto importante diz respeito à possibilidade de reconstrução constante da prática educativa e do currículo em desenvolvimento. “[...] a SE é reorganizada conforme transcorrem as aulas, mudando de acordo com a turma em que se está trabalhando, não deixando de considerar os conceitos básicos” (KINALSKI et al, 2007, p. 363).

Essa nova organização também faz surgir a necessidade de mais estudo, em função das novas demandas que o trabalho a partir de temas agrega. Desse modo, ao superar a organização linear e fragmentada e a mera transmissão de conteúdos nas suas aulas, o professor permite que questões sejam levantadas pelos alunos.

Não há como trabalhar dessa forma sem querer estudar mais, dispor de tempo para sentar com os demais colegas e buscar as melhores interações entre os diferentes saberes. (QP<sub>1</sub>)

Percebe-se que os professores se sentem motivados a buscar novos conhecimentos, complementando sua formação inicial. Nesse sentido, o trabalho coletivo e a troca de experiência e saberes entre os professores são essenciais para superar as dificuldades e limitações de conhecimento.

Sou professora de Física há 25 anos e não tenho vergonha de dizer que o momento em que percebi que não sabia algumas coisas de Física foi quando começamos a discutir e construir as situações de estudo. Poder sentar com colegas de outras disciplinas e elaborar as aulas fez com que enxergássemos as situações mais complexas e com necessidade de mais estudos. (QP<sub>2</sub>)

Ao dialogar com seus pares os professores perceberam que algumas questões poderiam ser aprofundadas, como também passaram a discutir situações complexas sob o olhar dos diferentes componentes curriculares, o que possibilita um entendimento mais amplo das temáticas abordadas.

Assim, a participação no processo de (re)construção do currículo por meio de SE agrega elementos à formação continuada dos professores, a exemplo dos evidenciados com

esta pesquisa, que vão ao encontro dessa concepção de formação permanente, tornando-se uma possibilidade viável para as escolas.

No entanto, alguns limites da prática educativa ainda são percebidos pelos integrantes do GIPEC-UNIJUÍ. Entre eles destacam-se: a resistência em trabalhar novos conteúdos, o retorno, em alguns momentos, à forma tradicional de ensino e a preocupação com o ensino propedêutico.

Alguns **professores ainda resistentes em dar certos conteúdos**, há aqueles que somente querem dar biologia humana, por exemplo. (QS<sub>1</sub>)

Tendência de o professor voltar ao ensino tradicional, devido às pressões que pais e alunos fazem em trabalhar numa seqüência de conteúdos exigida, muitas vezes, por cursos vestibulares [...]. (QA<sub>3</sub>)

A necessidade de trabalhar conteúdos para o aluno estar preparado para o futuro também é explicitada no fragmento seguinte:

Que estudando aqueles conceitos/conteúdos possa dar subsídios para o aluno ser uma pessoa melhor no presente e estar melhor preparado para enfrentar estudo, concursos futuros. (QP<sub>1</sub>)

Essas limitações também são discutidas em trabalhos de pesquisa realizados no âmbito do GIPEC-UNIJUÍ:

[...] os professores ainda demonstravam certa dificuldade em romper com o sistema linear de conteúdos e conceitos, voltando à forma habitual de trabalhar, justapondo conteúdos já organizados, esquecendo que a SE deve produzir uma sistematização nova, tecendo a situação e produzindo sentidos na busca de seu entendimento. Houve e há sempre a preocupação com o velho modelo epistemológico de formação propedêutico. (KINALSKI et al, 2007, p. 361)

Entretanto, um dos professores defende que:

Também não vamos dizer que nós vivemos em um outro lugar e que nós temos conteúdos escolares formais instituídos que nós devemos trabalhar. Então, não quero dizer que na EFA não se trabalha os conteúdos de Química. Se trabalha os conteúdos de Química, só que eles estão organizados diferente que o livro didático tradicional [...] então nós não seguimos um sumário de um livro, mas ao final do terceiro ano [...] então, ao final da Educação Básica nosso aluno vai dar conta de alguns centrais da Química. O que a gente não quer é dar



pendurico, não adianta trabalhar pendurico, tem que trabalhar conceitos centrais [...]. (EP<sub>3</sub>)

É importante destacar que a superação da forma tradicional de ensino não é responsabilidade unicamente do professor. A escola como um todo precisa dar condições e apoio para que os docentes possam repensar e reconstruir suas ações, em especial o currículo. Assim, para que mudanças efetivas possam ocorrer no contexto escolar, os professores precisam assegurar junto à direção escolar espaço para reuniões de estudo e planejamento.

A superação da prática educativa é um processo que exige enfrentamentos e a recriação do próprio fazer pedagógico. A mudança de postura, o rompimento com práticas de ensino tradicionais já conhecidas pelos professores não se dá de imediato. É um processo. E a SE enquanto currículo em constante processo de elaboração e desenvolvimento pode avançar em alguns aspectos.

A partir disso, há indicativos de que a proposta desenvolvida na EFA, nos componentes curriculares de Física, Química e Biologia, constitui-se como um processo de reconfiguração curricular. E, ainda que não sejam desenvolvidas SE no terceiro ano do Ensino Médio, alguns elementos da organização a partir de temas também são encontrados no currículo desta série.

Além disso, é importante ampliar as investigações e discussões no contexto da SE sobre as potencialidades do processo de reconfiguração curricular para a formação permanente dos professores e os diferentes fatores que interagem na construção dos sentidos e significados que os mesmos têm sobre suas práticas.

#### **4.2 Critérios para a seleção dos temas na Situação de Estudo**

A partir da discussão realizada neste capítulo, é possível afirmar que o contexto do aluno e as relações interdisciplinares que o mesmo permite estabelecer são importantes aspectos considerados no momento da escolha dos temas para a elaboração de SE. O contexto contemplado pelas temáticas desenvolvidas no Ensino Médio da EFA está vinculado, principalmente, aos fenômenos naturais e tecnológicos. Assim, o contexto em questão não tem relação com, por exemplo, questões sociais mais amplas.

A análise das falas dos professores sobre a seleção das temáticas e conceitos evidencia que o principal critério para a escolha dos temas para a elaboração das SE da EFA é a relevância conceitual do tema para a Área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Portanto, os conceitos que se deseja trabalhar em cada trimestre e/ou no ano letivo todo orientam a seleção da situação a ser estudada. Nesse sentido, o tema é entendido como o título da SE, sendo, inclusive, em alguns casos, escolhido após a seleção de alguns conceitos.

Compreende-se, com base na investigação realizada, que o contexto é selecionado para contemplar os conceitos a serem trabalhados e, desta forma, não orienta a dinâmica de escolha dos temas. Em outras palavras, no momento da escolha de um tema para a elaboração de determinada SE, o primeiro critério para a escolha do mesmo é conceitual. Então, são os conceitos a serem estudados que determinam o contexto, representado pelo título da SE. A contextualização, nessa perspectiva, também tem o papel de dar maior relevância aos conceitos selecionados para serem trabalhados na SE.

Portanto, no âmbito da SE, a contextualização tem a função de favorecer a significação conceitual. Além disso, a abordagem dos conceitos a partir de um dado contexto também permite a interdisciplinaridade, a qual, por sua vez, complementa a possibilidade de significação conceitual.

Por isso, é possível afirmar que a organização curricular da EFA apresenta avanços em relação ao currículo de Física, Química e Biologia tradicionalmente desenvolvido na maioria das escolas brasileiras. Entretanto, uma das questões que pode ser problematizada no âmbito do GIPEC-UNIJUÍ é o fato de a temática representar o objeto de estudo. Contudo, a temática não deve ser entendida somente como o título da SE, a ser escolhido após a seleção dos conceitos.

Outro aspecto relacionado à escolha dos temas é a possibilidade de se elaborar SE a partir de temáticas mais amplas, que abrangem questões sociais pertinentes para a comunidade escolar envolvida. Destaca-se que essa abordagem também foi explicitada pelos alunos participantes da pesquisa.

Entretanto, ao considerar a contextualização sob esse enfoque torna-se necessário o reconhecimento da realidade escolar. Isso não significa que os professores estejam alheios às questões que permeiam a escola. Mas, no momento em que se busca o tema na realidade escolar, é possível que o professor tenha um novo olhar sobre questões já conhecidas. No

entanto, para isso, é preciso que as questões sejam reconhecidas enquanto objeto de estudo a partir da problematização.

Diante dos critérios anteriormente explicitados, o reconhecimento da realidade da comunidade escolar pode se configurar como uma possibilidade de maior significação dos temas para elaboração de SE. Nesse sentido, entende-se que o contexto pode ser o primeiro critério para a escolha dos temas e, com isso, a problematização de questões relevantes, sejam da comunidade local ou questões mais amplas, passa a integrar a dinâmica de seleção dos temas.

Sob essa perspectiva, os conceitos estudados passam a ser subordinados ao tema, ou seja, são elencados após a definição da temática com o objetivo de possibilitar a sua compreensão. Assim, os conceitos são escolhidos após a seleção do tema mediante a realização da Redução Temática.

A redução temática integra a proposta de trabalho a partir de Temas Geradores, defendida por Paulo Freire (2008) e pode ser incorporada na SE. Na Abordagem Temática balizada em Freire, a Redução Temática corresponde à quarta etapa da Investigação Temática (DELIZOICOV, 1991), conforme apresentado no capítulo 1.

Para Delizoicov (1991), os critérios para a seleção dos conteúdos no processo de Redução Temática são epistemológicos. Essa etapa permite que o conhecimento científico, sistematizado historicamente, seja selecionado e, a partir disso, o programa escolar é estruturado, “constituindo conteúdos programáticos escolares críticos e dinâmicos” (DELIZOICOV, 1991, p.181).

Desse modo, no contexto da SE, propõe-se que a Redução Temática passe a integrar a dinâmica de escolha dos conceitos, para que possa auxiliar na escolha do que será estudado para o entendimento de cada tema. Assim, representaria a segunda etapa do processo de elaboração da SE.

A primeira etapa seria, então, o reconhecimento da realidade escolar, a partir da qual questões relevantes são problematizadas para a escolha da temática a ser desenvolvida junto aos alunos. Após a escolha do tema, sugere-se que sejam escolhidos os conceitos que cada componente curricular vai abordar no estudo da situação. Sob essa perspectiva, o tema da SE representa mais que um “título”. Toda a organização do programa escolar acontece em função do tema a ser estudado.

Essa organização também possibilita uma maior significação do trabalho interdisciplinar, outra importante característica da SE. Ressalta-se que a concepção de contextualização e interdisciplinaridade proposta está em sintonia com a defendida por Ricardo (2005). Para Ricardo (2005), é preciso que o caráter epistemológico da interdisciplinaridade e da contextualização seja contemplado na escola básica. Para isso, propõe que a organização do programa escolar considere a realidade do aluno, mas no sentido de problematizá-la e a ela retornar para que o aluno desenvolva uma competência crítico-analítica e reconheça a condição histórica do sujeito. “A contextualização, nesse caso, completa-se no momento em que se parte da realidade e a ela retorna, mas com um novo olhar, com possibilidade de compreensão e ação [...]” (RICARDO, 2005, p. 239).

O mesmo autor afirma, ainda, que “[...] a interdisciplinaridade é melhor entendida dentro do campo epistemológico, pois a compreensão da relação entre sujeito e objeto na construção do conhecimento possibilita avanços em direção à interdisciplinaridade” (RICARDO, 2005, p.212). Além disso, é o objeto em estudo que determina a necessidade de uma abordagem interdisciplinar. Em outros termos, não é qualquer situação em estudo que necessita e/ou é potencializada por um trabalho interdisciplinar. Assim, a problematização da temática no momento da elaboração do programa escolar permite a análise da função/contribuição de cada componente curricular no desenvolvimento do tema em sala de aula.

Portanto, não basta, no contexto do Ensino de Ciências, falar de situações do cotidiano do aluno, e sim, é necessário abordar questões pertinentes e que possam contribuir para o processo de ensino-aprendizagem. Entende-se, neste trabalho, que ao se considerar a contextualização em sua dimensão epistemológica, os temas escolhidos a partir do reconhecimento da realidade do aluno são mais significativos, o que contribui para a melhoria do Ensino de Ciências.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo, investigaram-se os aspectos considerados para a seleção dos temas na elaboração das SE desenvolvidas no Ensino Médio da EFA. Destaca-se que a seleção dos temas foi orientada, principalmente, pelos conceitos centrais a serem trabalhados em cada trimestre, nos componentes curriculares de Física, Química e Biologia. Além disso, no processo de escolha das temáticas, buscou-se relacionar os conceitos com o contexto vivencial do aluno. No entanto, a contextualização não se configurou como um critério de seleção dos temas, uma vez que nas entrevistas os professores explicitaram o conceito como orientador da escolha do contexto que poderia melhor representá-lo e possibilitar uma abordagem interdisciplinar.

A partir das discussões realizadas neste trabalho, reafirma-se a necessidade de (re)construção do currículo dos componentes curriculares que compõem a Área de Ciências da Natureza e suas tecnologias. Em uma perspectiva que supere a visão tradicional de ensino e que contemple elementos como a realidade do aluno, as transformações sociais e tecnológicas, os conhecimentos historicamente construídos e os problemas socioculturais. Nesse sentido, a organização curricular a partir da abordagem de temas se configura como uma possibilidade de maior significação dos conteúdos a serem abordados no Ensino Médio.

A SE, proposta de reconfiguração curricular desenvolvida pelo GIPEC-UNIJUÍ, apresenta significativos avanços em relação ao Ensino de Ciências tradicionalmente ministrado na maioria das escolas brasileiras. Outro aspecto a destacar é que a participação efetiva dos professores no processo de (re)construção do currículo a partir de SE contribuiu para a superação das práticas de ensino ditas tradicionais. A reconstrução do currículo implicou a necessidade constante de buscar novos conhecimentos e o (re)pensar da prática educativa. Assim, a participação dos professores no processo de reconstrução curricular também se configurou como um importante espaço de formação continuada. Essas novas posturas dos professores dificilmente seriam desenvolvidas a partir de cursos de formação continuada voltados somente para a discussão de metodologias de ensino e aperfeiçoamento de conteúdos, desvinculados do contexto escolar.

Portanto, a elaboração do programa escolar a partir de SE envolvendo os componentes curriculares de Física, Química e Biologia, do primeiro e segundo ano do

Ensino Médio da EFA, trouxe avanços para além da significação dos conceitos científicos abordados, pois também contribuiu para a formação dos professores.

O trabalho desenvolvido na EFA apresenta características a partir das quais é possível afirmar que a abordagem proposta permite romper, pelo menos de forma parcial, com a linearidade e a fragmentação dos conteúdos. Destaca-se, entre estas características, a abordagem de temas considerados pelo grupo de “alta vivência” dos alunos, a interdisciplinaridade, a evolução conceitual, a possibilidade de contemplar a alfabetização científica e tecnológica, bem como discussões envolvendo as relações CTS.

Contemplando essas características, os temas “Ar Atmosférico”, “Água e Vida”, “De alguma forma tudo se move”, “No escuro todos os gatos são pardos” e “Interconversões de matéria e energia nos aspectos biofísicos, biológicos e tecnológicos” são desenvolvidos no Ensino Médio da EFA. Com base na análise dos questionários e entrevistas realizados com os professores da Educação Básica, vinculados ao GIPEC-UNIJUÍ, assim como o material produzido pelos integrantes do grupo, sinaliza-se que, no contexto da SE, o rompimento da linearidade e da fragmentação está alicerçado principalmente em três aspectos: na contextualização, na interdisciplinaridade e na significação conceitual. No entanto, dentre esses aspectos, a significação conceitual é o mais relevante, pois, de forma geral, os conceitos determinam o tema, o qual deve permitir a realização de um ensino de Física, Química e Biologia contextualizado e interdisciplinar.

A partir da análise dos temas desenvolvidos no Ensino Médio da EFA, com base no Plano de Estudo, é possível sinalizar que o contexto abordado nas SE está, principalmente, relacionado a fenômenos naturais e tecnológicos, a exemplo dos temas “Ar atmosférico” e “Água e Vida” desenvolvidos no primeiro ano do Ensino Médio. Além disso, ao se posicionarem sobre a escolha dos temas, os professores fazem várias referências aos conceitos que os mesmos permitem trabalhar e, no caso específico do primeiro ano do Ensino Médio, entendem a SE como forma de introduzir os conceitos dos componentes curriculares envolvidos. Assim, as discussões em torno das temáticas ficam mais restritas aos conceitos, não envolvendo questões socioculturais relevantes da comunidade escolar. Isso não significa que as temáticas abordadas, no contexto da SE, não permitem discussões mais amplas, mas de acordo com o enfoque dado ao tema pelos professores, há indícios de que questões de relevância social nem sempre são contempladas. Sob essa perspectiva, a contextualização é entendida pelos professores como meio para “aproximar os conceitos da realidade do aluno” e, com isso, proporcionar maior significação do conteúdo. Além disso,

os integrantes do GIPEC-UNIJUÍ compreendem que a contextualização é importante para motivar o aluno a estudar.

A organização do currículo a partir de um tema, que também representa determinado contexto, favorece o trabalho interdisciplinar. Por isso, entende-se, no GIPEC, que a interdisciplinaridade possibilita um processo de ensino-aprendizagem menos fragmentado. Mas, por outro lado, o grupo defende a manutenção das disciplinas. Esse aspecto está em sintonia com as orientações dos documentos oficiais.

Além disso, a partir da análise das entrevistas e dos trabalhos de pesquisa do GIPEC-UNIJUÍ, é possível afirmar que, na SE, a interdisciplinaridade está articulada a três momentos. O primeiro se refere à construção do programa de ensino, ocasião em que os professores da educação básica juntamente com os professores universitários pensam e escolhem os temas e conceitos que serão trabalhados em cada disciplina. O segundo momento ocorre quando os professores desenvolvem em sala de aula os conteúdos selecionados para entender a temática abordada, em que o enfoque interdisciplinar pode ser considerado como metodologia de ensino. E no terceiro momento os professores da Educação Básica, juntamente com os professores pesquisadores do Ensino Superior e com os alunos da formação inicial, discutem o trabalho desenvolvido em sala de aula e fazem novos encaminhamentos para a melhoria do ensino-aprendizagem.

Na visão dos alunos e professores integrantes do GIPEC-UNIJUÍ, a abordagem contextualizada e interdisciplinar dos conceitos é importante para que ocorra a significação conceitual. O processo de significação conceitual está diretamente relacionado à contextualização e à interdisciplinaridade. O fato de os temas abordados, em uma SE específica, relacionarem os conceitos a um determinado contexto e envolverem diferentes disciplinas favorece a evolução conceitual, ou seja, há a possibilidade de ampliação, por parte dos alunos, dos sentidos e significados dos conceitos estudados.

Portanto, a partir do estudo realizado, identificou-se que o principal critério para a escolha dos temas para a elaboração das SE desenvolvidas no Ensino Médio é a questão conceitual. Em outras palavras, no caso das SE da EFA, os conceitos orientaram a escolha das temáticas. Contudo, ao articular os conceitos a um determinado contexto, a partir de um trabalho interdisciplinar, os mesmos não se apresentam de forma linear e fragmentada, o que favorece a significação conceitual no decorrer de uma SE, ou em sucessivas SE.

Assim, é possível inferir que, após a escolha de alguns conceitos, os integrantes do GIPEC-UNIJUÍ realizaram a seleção do tema a ser estudado. Isso não significa que todos

os conceitos são estruturados antes da escolha da temática, e sim, somente conceitos centrais que o grupo considera importante ser trabalhados em cada série do Ensino Médio. Essa dinâmica de escolha de temas e conceitos pouco considera a problematização, numa dimensão epistemológica, aspecto que, neste trabalho, compreende-se como fundamental para uma maior significação dos temas e conteúdos que irão compor o programa escolar.

No âmbito da SE a problematização também está relacionada à significação conceitual, o que reforça ainda mais a relevância dada aos conceitos no momento da elaboração do currículo. A problematização favorece a significação conceitual, uma vez que permite que as compreensões do aluno sobre determinado conceito sejam problematizadas. Em outras palavras, a problematização ocorre em torno dos sentidos e significados que o aluno expressa sobre os conceitos estudados e isso contribui para a evolução conceitual.

Entretanto, a problematização pode, para além de favorecer a evolução conceitual, integrar a dinâmica de escolha dos temas para a elaboração de SE. Sob esse enfoque, defende-se, neste trabalho, que o contexto a ser estudado precisa constituir o principal critério para a escolha das temáticas. Além disso, o tema passa a ser selecionado antes dos conceitos, o que implica a realização da Redução Temática (FREIRE, 2008), quarta etapa do processo de Investigação Temática. Com isso, a temática representa o objeto de estudo e os conceitos selecionados para compor o programa escolar em cada disciplina envolvida na SE são escolhidos a partir da sua contribuição para o entendimento do tema. Ou seja, o critério para a seleção dos conceitos é a contribuição dos mesmos para a compreensão do tema. Assim, os conceitos não integram o currículo porque fazem parte do conhecimento historicamente sistematizado ou porque são tradicionalmente trabalhados em determinada série do Ensino Médio. Os conteúdos são elencados pela sua contribuição no entendimento da temática em estudo.

Propõe-se que o caráter epistemológico da contextualização e da interdisciplinaridade seja contemplado na elaboração de SE. Para isso, a problematização precisa integrar a dinâmica de escolha dos temas e conceitos. Ao abordar a contextualização em seu caráter epistemológico a mesma não serve somente de artifício para “aproximar os conceitos da realidade do aluno”. Sob essa ótica, a problematização do contexto passa a ser fundamental para a tomada de consciência da situação real em estudo, o que permite que o aluno entenda a necessidade de transformação da mesma.



Sob essa perspectiva, o trabalho realizado a partir do desenvolvimento de SE na escola básica permite uma maior aproximação com a concepção de problema e problematização presente na obra de Vygotsky, discutida por Gehlen (2009) e apresentada no capítulo 2 deste trabalho. De acordo com a pesquisa realizada pela referida autora, para Vygotsky o problema tem papel de destaque no processo de humanização dos indivíduos. No contexto escolar, a abordagem de situações significativas para o aluno, que representam questões sociais relevantes da comunidade escolar, pode contribuir para o mesmo se apropriar dos conceitos científicos estudados, ou seja, para o processo de construção do conhecimento pelo aluno.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGOTTI, J. **Fragmentos e totalidades no conhecimento científico e o Ensino de Ciências**. Tese de doutorado. São Paulo: FEUSP, 1991.

\_\_\_\_\_. Conceitos unificadores e ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.15, n.1, 1993.

AMORIM, F. **Abordagem contextualizada e interdisciplinar em projetos de ensino de ciências visando a inclusão social: um estudo nas escolas do maciço do Morro da Cruz – Florianópolis (SC)**. Dissertação de mestrado. Florianópolis: UFSC, 2009.

ARAÚJO, M. C. P.; AUTH, M. A.; MALDANER, O. A identificação de características de inovação curricular em Ciências Naturais e suas tecnologias através de Situações de Estudo. In: **Atas do V Encontro Nacional de Educação em Ciências**. Bauru, 2005.

ARRUDA, J. R. C. . Un modelo didáctico para la enseñanza-aprendizaje de la física. In: **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, p. 86-104, 2003.

AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto de Formação de Professores de Ciências**. Tese de doutorado. Florianópolis: UFSC, 2002.

AULER, D. ; DALMOLIN, A. M. T. ; FENALTI, V. Abordagem temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. In: **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 2, n1, p. 67-84, 2009.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. . Educação CTS: Articulação entre pressupostos do educador brasileiro Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. In: *Las Relaciones CTS en la Educación Científica*, 2006, Málaga-Espanha. **Atas do V Encontro iberoamericano sobre Las Relaciones CTS en la Educación Científica**. Málaga : Editora da Universidade de Málaga, p. 01-09, 2006.

AUSEBEL, D. P. **Psicologia Educativa: um ponto de vista cognoscitivo**. Trad. Robert Heller. México: Trelhas, 1976.

AUTH, M. A. **Formação de professores de ciências naturais na perspectiva temática e unificadora**. Tese de doutorado. Florianópolis: UFSC, 2002.

AUTH, M. A; MALDANER, O. A.; ARAÚJO, M. C. P.; AOZANE, J.; LAUXEN, M. T. C.; DRIEMEYER, P. R.; MEZALIRA, S. M.; FABER, D. Compreensão das Ciências Naturais como Área de Conhecimento no Ensino Médio- Conceitos Unificadores. In: **Atas do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Bauru, 2005.

BIANCHI. M. Os quarenta anos da EFA. In: **Revista Centro de Educação Básica Francisco de Assis**. Ijuí: Unijuí, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. **PCN+Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEMT, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em janeiro 2009.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio: bases legais**. Brasília: MEC/SEMT, 1999.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais : Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>. Acesso em janeiro 2009.

CRUZ, S. M. S. C. S. ; ZYLBERSZTAJN, A. . O enfoque ciência, tecnologia e sociedade e a aprendizagem centrada em eventos. In: Maurício Pietrocola. (Org.). **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: Editora da UFSC, p. 171-196, 2001.

DALRI, J. ; MATTOS, C. R. . Aspectos afetivo-cognitivos na aprendizagem e suas influências na escolha da profissão de professor de física: um exemplo. In: **XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Curitiba, v. 1, p. 1-12, 2008.

DELIZOICOV, D. **Didática Geral**. Florianópolis: UFSC/EAD/CED/CFM, 2008a.

\_\_\_\_\_. La Educación em Ciências y La Perspectiva de Paulo Freire. In: **Alexandria Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, v. 1, n. 2, Florianópolis, 2008b.

\_\_\_\_\_. Ensino de Física e a concepção freiriana da educação. In. **Revista de ensino de Física**. v. 5, n.2, 1983.

\_\_\_\_\_. **Concepção Problematizadora do Ensino de Ciências na Educação Formal**. Dissertação de Mestrado. São Paulo: USP/FAE, 1982.

\_\_\_\_\_. **Conhecimento, Tensões e Transições**. Tese. São Paulo: FEUSP, 1991.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.; PERNAMBUCO, M.C.A. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez, 2007.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 1991.

DURANT, John. O que é Alfabetização Científica? In: **MASSARANI, L.; TURNEY, J.; MOREIRA, Ildeu, C.** (orgs) Terra Incógnita: a interface entre ciência e público. Rio de Janeiro: Casa da Ciência/UFRJ, 2005.

ECHEVERRÍA, M.P.P.; POZO, J.I. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In: POZO, J.I. (org.). **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, p.13-42, 1998.

FAZENDA, I.C.A. **Interdisciplinaridade – História, Teoria e Pesquisa**. Campinas: Editora Papirus, 1994.

\_\_\_\_\_. **Integração e Interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia**. São Paulo: Edições Loyola, 1979.

FORGIARINI, M. S.; AULER, D. . A abordagem de temas polêmicos: o caso do "florestamento" no RS. In: **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8 n. 2, p. 399-421, 2009.

FORGIARINI, M. **A abordagem de temas polêmicos no currículo da EJA: o caso do "florestamento" no RS**. Dissertação de Mestrado. Santa Maria: UFSM, 2007.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 47 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2008.

FRIZON, M.D.; BOFF, E.T.O.; OLIVEIRA, C.; RICARDI, A.M.D.; OTT, M.M.; VIEIRA, M.I.; SILVA, R.A.D.; EICH, T.B. Conhecendo o Câncer, um caminho para a vida: uma Situação de Estudo como possibilidade de mudança no fazer cotidiano escolar. In: GALIAZZI, M.C; AUTH, M.; MANCUSO, R. (orgs.). **Construção curricular em rede**

- na Educação em Ciências: uma aposta de pesquisa na sala de aula.** Ijuí: UNIJUÍ, p. 337-354, 2007.
- GALIAZZI, M. C. **Educar pela pesquisa: ambiente de formação de professores de Ciências.** Ijuí: UNIJUÍ, 2003.
- GALIAZZI, M. C.; AUTH, M.; MORAES R.; MANCUSO, R. (orgs). **Construção Curricular em rede na Educação em Ciências: Uma aposta da pesquisa em sala de aula.** Ijuí: UNIJUÍ, 2007.
- GALIAZZI, M. C.; AUTH, M.; MORAES R.; MANCUSO, R. (orgs). **Aprender em rede na Educação em Ciências.** Ijuí: UNIJUÍ, 2008.
- GEHLEN, S. T. **A função do problema no processo ensino -aprendizagem de Ciências: Contribuições de Freire e Vygotsky.** Tese doutorado. Florianópolis: UFSC, 2009.
- GEHLEN, S. T.; AUTH, M. A.; AULER, D. . A problematização no contexto da Situação de Estudo: primeiras discussões das concepções de Freire e Vigotski. In: **Atas do VI Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul - Anped Sul e III Seminário dos Secretários dos Programas de Pós-Graduação em Educação.** Santa Maria, 2006.
- GIL-PÉREZ, D.. Orientações Didáticas para a Formação Continuada de Professores de Ciências. In.: **Menezes, L. C. (org.) .Formação continuada de professores de Ciências-no contexto ibero-americano.** Campinas: Autores Associados, 1996.
- GIL, D; TERRGROSA, J. M.; RAMÍREZ, L.; CARRÉE, A. D.; GOFARD, M.; CARVALHO. A. M. P. Questionando a didática de resolução de problemas: elaboração de um modelo alternativo. In: **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 9, n. 1, p.7-19, 1992.
- GOLDMANN, L.C. **Ciências Humanas e Filosofia. O que é a sociologia?** 4 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil S.A, 1974.
- GONÇALVES, F.P.; MARQUES, C.A. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química. In: **Investigações em Ensino de Ciências**, vol.11, n. 2, 2006. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>.
- HAMES. C. **Formação de educadores em ciências nos processos de interação entre professores da universidade, da escola e em formação inicial – curso de ciências da Unijuí.** Dissertação de mestrado. Ijuí: UNIJUÍ, 2003.
- JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber.** Rio de Janeiro, Imago, 1976.
- JANTSCH, A. P.; BIANCHETTI, L. (orgs.). **Interdisciplinaridade: para além da filosofia do sujeito.** Petrópolis: Vozes, 1995.
- KATO, D. S; KAWASAKI, C.S. O significado da Contextualização no ensino de Ciências: análise dos documentos curriculares oficiais e de professores. In: **Atas do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.** Florianópolis, 2007.
- KINALSKI, A. C.; ZANON, L. B. O LEITE como Tema Organizador de Aprendizagens em Química no Ensino Fundamental. In: **Química Nova na Escola**, v. nov., p. 15-19, 1997.
- KINALSKI, A. C., STRIEDER, J. M., PASCOAL S. G., MALDANER, O. A., BAZZAN, A. C., HALMENSCHLAGER, K. R., LAUXEN, M. T. C., BEBER, L. B. C. Situação de Estudo: proposta transdisciplinar da área de ciências da natureza e suas tecnologias no

- ensino médio do Centro de Educação Básica Francisco de Assis. **In: Construção curricular em rede na educação em ciências.** Ijuí: UNIJUÍ, p. 355- 372, 2007.
- KRASILCHICK, M. **O professor e o currículo das ciências.** São Paulo: Edusp, 1987.
- KUHN, T. **A Estrutura das Revoluções Científicas.** São Paulo: Perspectiva, 1975.
- LEONTIEV, A. **O desenvolvimento do psiquismo.** Lisboa: Livros Horizonte, 1978.
- LINDEMANN, R. H.; MUENCHEN, C.; GONÇALVES, F.P; GE-HLEN, S. T. Biocombustíveis e o ensino de Ciências: compreensões de professores que fazem pesquisa na escola. In: **Revista Electrónica de En-señanza de las Ciencias**, v.8, n1, 342-358, 2009. Disponível em: <http://www.saum.uvigo.es/reec>.
- LOPES, A. C.; GOMES, M. M. ; LIMA, I. S. . Diferentes Contextos na Área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias nos Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio: integração com base no mercado. In: **Atas do II Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências.** Atibaia, 2001.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas.** São Paulo: Ed. Pedagógica e Universitária - EPU EPU, 1986.
- MALDANER, O. A. Situações de Estudo no Ensino Médio: nova compreensão de educação básica. In: **A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes.** São Paulo: Escrituras, 2007a.
- \_\_\_\_\_. Ar Atmosférico: uma porção do mundo material sobre a qual se deve pensar. In: FRISO, M.D. (org.). **Programa de Melhoria e Expansão do Ensino Médio: curso de capacitação de professores da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** 1ª ed. Ijuí: Editora UNIJUÍ, p. 18-46, 2007b.
- \_\_\_\_\_. Desenvolvimento de currículo e formação de professores de ciência da natureza, matemática e suas tecnologias. In: FRISO, M.D. (org.). **Programa de Melhoria e Expansão do Ensino Médio: curso de capacitação de professores da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** 1ª ed. Ijuí: Editora UNIJUÍ, p. 7-17, 2007c.
- \_\_\_\_\_. Ciências Naturais na Escola: Aprendizagem e Desenvolvimento. In: **Atas do XII ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino.** Curitiba, v. 3, 2004.
- MALDANER, O. A.; ZANON, L. B. Situação de Estudo: uma Organização do Ensino que Extrapola a Formação Disciplinar em Ciências. In: **Espaços da Escola.** Ijuí: UNIJUÍ, ano 11, n. 41, p. 45-60, 2001.
- MALDANER, O. A.; ZANON, L. B.; AUTH, M.A.; NONENMACHER, S.E.B.; BAZZAN, A.; PASCOAL, S.G. Situação de Estudo como possibilidade de concreta de ações coletivas interdisciplinares no ensino médio – Ar Atmosférico. In: **Atas do III Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.** Atibaia, 2001.
- MALDANER, O. A.; ZANON, L. B.; AUTH, M. A. Pesquisa sobre educação em ciências e formação de professores. **In: A Pesquisa em ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias.** Ijuí: UNIJUÍ, v. 1, p. 49-88, 2006.
- MONTEIRO, I. C. C. ; MONTEIRO, M. A. A. ; VILLANI, A. ; GASPAR, A. . Motivação e Interação Social em aulas expositivas: algumas reflexões. In: **Atas do XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física.** Curitiba, 2008.

MORAES, R. Análise de Conteúdo. In: **Educação**, Porto Alegre, XXII, n. 37, p. 7-32, mar. 1999.

\_\_\_\_\_. Ninguém se banha duas vezes no mesmo rio. In: **Educação em Ciências: Produção de currículos e formação de professores**. Ijuí: UNIJUÍ, p.9-14, 2004.

\_\_\_\_\_. Cotidiano no Ensino de Química: superações necessárias. In: Galiazzi, M.C.; Auth, M.; Moraes, R.; Mancuso, R.. (Org.). **Aprender em rede na Educação em Ciências**. 1 ed. Ijuí: UNIJUÍ, v. Único, p. 15-34, 2008.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: UNIJUÍ, 2007.

MORAES, R.; MANCUSO, R. (org) **Educação em Ciências – Produção de currículos e formação de professores**. Ijuí: UNIJUÍ, 2004.

MOREIRA, C. E. **Formação continuada de professores**. Florianópolis: Insular, 2002.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? In: **Revista Investigação em Ensino de Ciências**, v. 1, n. 1, 1996.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. A proposta curricular de Química do Estado de Minas Gerais: Fundamentos e pressupostos. In: **Revista Química Nova**, v.23, n.2, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/qn/v23n2/2131.pdf>. Acesso em Janeiro/2009.

MUENCHEN, C.; AULER, D. Configurações Curriculares Mediante o Enfoque CTS: desafios a serem enfrentados na Educação de Jovens e Adultos. In: **Ciência e Educação**, v. 13, p. 421-434, 2007.

MUENCHEN, C.; GRIEBELER, A.; SANTINI, E. L.; FORGIARINI, M. S.; STRIEDER, R. B.; HUNSCHE, S.; GEHLEN, S. T.; AULER, D. Enfoque CTS: Configurações Curriculares Sensíveis a Temas Contemporâneos. In: **Atas do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Bauru, 2005.

NASCIMENTO, T. G. ; von LINSINGEN, I. . Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. In: **Convergência**, v. 13, p. 95-116, 2006.

NÓVOA, A . Formação de professores e profissão docente. In. **Os professores e a sua formação**. 2ª ed. Lisboa: Nova Enciclopédia, 1995.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky Aprendizado e desenvolvimento – Um processo sócio-Histórico**. São Paulo: Scipione, 1997.

\_\_\_\_\_. O pensamento de Vygotsky como fonte de reflexão sobre a educação. In: **Cadernos Cedes**. Campinas: Papirus Editora, n. 35, jan. 1995.

PEDUZZI, L.O.Q. Sobre a Resolução de Problemas no Ensino da Física. In: **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, n.3, v. 14, p. 229-253, 1997.

PEDUZZI, L.O.Q.; PEDUZZI, S. S. Sobre o papel da resolução literal de problemas no Ensino de Física: Exemplos em Mecânica In: PIE-TROCOLA, M. (org.). **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora**. UFSC: Florianópolis, 2001.

PERNAMBUCO, M.M.C. **Educação e escola como movimento**. Tese de Doutorado. São Paulo: FEUSP, 1994.

- PERNAMBUCO, M. M.C.A.; DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P. Projeto ensino de Ciências a partir de problemas da comunidade. In: **Atas do seminário “Ciência integrada e/ou organização entre as ciências: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1988.
- PINHEIRO, N. A M ; SILVEIRA, R. F. ; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: A relevância do Enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. In: **Ciência e Educação**, v. 13, 2007.
- PINO, A. **As marcas do humano - às origens da constituição cultural da criança na perspectiva de Lev S. Vigotski**. São Paulo: Cortez, 2005.
- \_\_\_\_\_. O conceito de mediação semiótica em Vygotsky e seu papel na explicação do psiquismo humano. In: **Cadernos Cedes**. Campinas: Papirus Editora, n. 24, jan. 1991.
- \_\_\_\_\_. O social e o cultural na obra de Vigotski. In: **Educação & Sociedade**, ano XXI, n.71, 2000.
- PONTUSCHKA, N. (org.). **Ousadia no diálogo**. São Paulo: Edições Loyola, 1993.
- REGO, T. C. **Vygotsky uma perspectiva histórico-cultural da educação**. Petrópolis: Editora Vozes, 1995.
- RICARDO, E.C. **Competências, interdisciplinaridade e contextualização: dos Parâmetros Curriculares Nacionais a uma compreensão para o ensino das ciências**. Tese de Doutorado. Florianópolis: PPGECT/UFSC, 2005.
- RICARDO, E.C.; ZYLBERSZTAN, A. Os Parâmetros Curriculares Nacionais na formação inicial dos professores de Ciências da Natureza e Matemática no Ensino Médio. **Investigações em Ensino de Ciências**. v 12, n. 3, 2007. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>.
- ROSENTHAL, D. B. Two approaches to science – technology – society (STS) education. In: **Science Education**, v. 73, n. 5, p.581-589, 1989.
- SANTOMÉ, J. **Globalização e Interdisciplinaridade: o currículo integrado**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. In: **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 133-162, 2000.
- SCHROEDER, E. **A teoria histórico-cultural do desenvolvimento como referencial para análise de um processo de ensino: a construção dos conceitos científicos em aulas de ciências no estudo de sexualidade humana**. Tese de Doutorado. Florianópolis: UFSC, 2008.
- SILVA, A.F. G. **A construção do currículo na perspectiva popular e crítica das falas significativas às práticas contextualizadas**. Tese de Doutorado. São Paulo: PUC, 2004.
- SILVA, J.M.P.; DALLABRIDA, J.A.; PANSERA-DE-ARAÚJO, M. C.; STRADA, V.; CEOLIN, T.; NONENMACHER, S.E.B. Água, fator determinante para a vida: uma possibilidade de articulação da Biologia e Química no Ensino Médio. In: **Construção curricular em rede na Educação em Ciências: uma aposta de pesquisa na sala de aula**. Ijuí: UNIJUÍ, p. 281-296, 2007.

SOUZA, C. A. **Investigação-ação escolar e resolução de problemas de física: o potencial dos meios tecnológico-comunicativos.** Tese de doutorado. Florianópolis: UFSC, 2004.

SNYDERS, G. **A Alegria na Escola.** São Paulo: Manole, 1988.

VEIGA-NETO, A. Currículo e Interdisciplinaridade. In: **Currículo: Questões Atuais.** MOREIRA, A. F. B. (org). 14 ed. Campinas: Papirus, 2008.

VYGOTSKY, L. S. **A Construção do Pensamento e da Linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 2001.

\_\_\_\_\_. **A Formação Social da Mente.** São Paulo: Martins Fontes, 2008.

\_\_\_\_\_. **Pensamento e Linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 2005.

ZYLBERSZTAJN, A. Revolução de problemas: uma perspectiva kuhniana. In: Atas do **VI Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física.** Florianópolis, 1998.



## **APÊNDICES**

## APÊNDICE A – Questionários

### Questionário respondido pelos professores da Educação Básica

1. Qual a sua área de formação?  
 Física     Química     Biologia  
 Outra → → → Qual?  
 Pós-Graduação → Qual?
2. Em que nível de ensino trabalha atualmente?  
 Ensino Fundamental     Ensino Médio     Ensino Superior
3. Em que momento(s) você participou efetivamente no projeto de reconstrução curricular?
  - a) Na Elaboração de Situação de Estudo para:  
 Ensino Fundamental     Ensino Médio     Ensino Superior
  - b) No desenvolvimento em sala de aula no:  
 Ensino Fundamental     Ensino Médio     Ensino Superior
  - c) Cursos de formação continuada
  - d) Outro → → → Qual?
4. Quando e como teve seu primeiro contato com a proposta curricular Situação de Estudo?
5. Qualquer tema pode ser considerado para a elaboração de uma Situação de Estudo? Por quê?
6. Cite pelo menos cinco aspectos que você considera importante no momento da escolha de um tema para a elaboração de uma Situação de Estudo.
7. Quais os avanços e limites percebidos no processo de ensino-aprendizagem com a organização curricular a partir de Situações de Estudo?
8. A participação na reconstrução do currículo de Ciências a partir da elaboração de Situação de Estudo contribuiu para sua formação continuada? Em caso afirmativo, elenque algumas contribuições e, se possível, justifique-as.
9. Diante das situações apresentadas a seguir qual você considera que é mais apropriada, segundo a perspectiva da Situação de Estudo, para serem desenvolvidas no contexto das aulas de Ciências no Ensino Médio. Justifique sua escolha.  
Situação:  1     2     3     4

## Situação 1: Condições habitacionais



*“Mais do que uma necessidade, a moradia pode ser identificada como um direito que integra o direito à subsistência, o qual, por sua vez, representa a expressão mínima do direito à vida. No entanto, a carência de moradias constitui um grave problema com que se defrontam os governos federal, estaduais e municipais. A situação é crítica, principalmente entre as camadas de renda mais baixa da população, atingindo, além das metrópoles, também os centros de pequeno e médio porte”.*

(Trecho adaptado do texto “A questão habitacional do Brasil” disponível em: <http://apache.camara.gov.br/portal/arquivos/Camara/internet/publicacoes/estnottec/pdf/107075.pdf>)

## Situação 2: Clima e Variações Climáticas



*“As alterações mais significativas no clima são o aumento de temperatura, modificações nos padrões de chuvas e alterações na distribuição de extremos climáticos tais com: secas, inundações, penetração de frentes frias, geadas, tempestades severas, vendavais, granizo, etc. No Brasil, análises das observações de temperatura indicam pequeno aumento das temperaturas do ar à superfície durante o Século XX, compatíveis com o aquecimento global experimentado pelo planeta”.*

(Trecho adaptado do texto “Mudanças climáticas globais: possíveis impactos no ecossistema do país” disponível em: [http://www.cgee.org.br/arquivos/pe\\_12.pdf#page=240f](http://www.cgee.org.br/arquivos/pe_12.pdf#page=240f))

### Situação 3: Obtendo energia dos alimentos



*“O alimento é, antes de tudo, fonte de energia e substâncias necessárias ao nosso corpo. A alimentação é que irá fornecer para nosso organismo as condições para que funcione normalmente. Um organismo saudável necessita de quantidades diárias de carboidratos, proteínas, vitaminas e minerais, além de água. Carboidratos são fontes importantes de energia. Essa energia é usada em todos os processos que ocorrem nas células de nosso corpo. Já as proteínas nós utilizamos para construir e reparar diversos tecidos em nosso organismo. E as vitaminas e minerais regulam o delicado equilíbrio necessário para o bom funcionamento de nossas células. Sua falta ou excesso podem causar desde cansaço até doenças graves”.*

(Texto extraído de <http://www.alimentacaoinfo.com/>)

### Situação 4: Produção de Transgênicos e suas conseqüências para o ser humano

**Incerteza marca debate sobre transgênicos**

**Impacto de OGMs sobre saúde humana, ambiente e economia divide opinião pública**

Apesar das incertezas sobre o impacto dos organismos geneticamente modificados (OGMs) sobre o homem e o ambiente, sua produção e o consumo de seus derivados já são uma realidade em países como os EUA. No entanto, a maioria dos OGMs liberados comercialmente não se destina ao consumo humano, mas sim ao consumo animal ou à produção de óleo e outros derivados.



No Brasil, a liberação comercial e a fiscalização de OGMs (que se caracterizam por ter seu DNA alterado por meio da engenharia genética) é de competência dos ministérios da Saúde, Agricultura e Meio Ambiente. A Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), responsável pelo parecer técnico de OGMs e seus derivados, já se posicionou favoravelmente à liberação de uma espécie transgênica de soja resistente ao glifosato, ainda não comercializada por força de medidas judiciais que questionam sua segurança para o ambiente e para o consumo humano. <

(Texto extraído de <http://cienciahoje.uol.com.br/799>)

## Questionário respondido pelos professores do Ensino Superior

1. Qual a sua área de formação?

- Física     Química     Biologia  
 Outra → → → Qual?  
 Pós-Graduação → → Qual?

2. Em que momento(s) você participou efetivamente no projeto de reconstrução curricular?

a) Na Elaboração de Situação de Estudo para:

- Ensino Fundamental     Ensino Médio     Ensino Superior

b) No desenvolvimento em sala de aula no:

- Ensino Fundamental     Ensino Médio     Ensino Superior

c) Cursos de formação continuada

d) Outro → → → Qual?

3. Quando e como teve seu primeiro contato com a proposta curricular Situação de Estudo?

4. Qualquer tema pode ser considerado para a elaboração de uma Situação de Estudo? Por quê?

5. Cite pelo menos cinco aspectos que você considera importante no momento da escolha de um tema para a elaboração de uma Situação de Estudo.

6. Quais os avanços e limites percebidos no processo de ensino-aprendizagem com a organização curricular a partir de Situações de Estudo?

7. Diante das situações apresentadas a seguir qual você considera que é mais apropriada, segundo a perspectiva da Situação de Estudo, para serem desenvolvidas no contexto das aulas de Ciências no Ensino Médio. Justifique sua escolha.

Situação  1     2     3     4

## Situação 1: Condições habitacionais



*“Mais do que uma necessidade, a moradia pode ser identificada como um direito que integra o direito à subsistência, o qual, por sua vez, representa a expressão mínima do direito à vida. No entanto, a carência de moradias constitui um grave problema com que se defrontam os governos federal, estaduais e municipais. A situação é crítica, principalmente entre as camadas de renda mais baixa da população, atingindo, além das metrópoles, também os centros de pequeno e médio porte”.*

(Trecho adaptado do texto “A questão habitacional do Brasil” disponível em: <http://apache.camara.gov.br/portal/arquivos/Camara/internet/publicacoes/estnottec/pdf/107075.pdf>)

## Situação 2: Clima e Variações Climáticas



*“As alterações mais significativas no clima são o aumento de temperatura, modificações nos padrões de chuvas e alterações na distribuição de extremos climáticos tais como secas, inundações, penetração de frentes frias, geadas, tempestades severas, vendavais, granizo etc. No Brasil, análises das observações de temperatura indicam pequeno aumento das temperaturas do ar à superfície durante o Século XX, compatíveis com o aquecimento global experimentado pelo planeta”.*

(Trecho adaptado do texto “Mudanças climáticas globais: possíveis impactos no ecossistema do país” disponível em: [http://www.cgee.org.br/arquivos/pe\\_12.pdf#page=240f](http://www.cgee.org.br/arquivos/pe_12.pdf#page=240f))

### Situação 3: Obtendo energia dos alimentos



*“O alimento é, antes de tudo, fonte de energia e substâncias necessárias ao nosso corpo. A alimentação é que irá fornecer para nosso organismo as condições para que funcione normalmente. Um organismo saudável necessita de quantidades diárias de carboidratos, proteínas, vitaminas e minerais, além de água. Carboidratos são fontes importantes de energia. Essa energia é usada em todos os processos que ocorrem nas células de nosso corpo. Já as proteínas nós utilizamos para construir e reparar diversos tecidos em nosso organismo. E as vitaminas e minerais regulam o delicado equilíbrio necessário para o bom funcionamento de nossas células. Sua falta ou excesso podem causar desde cansaço até doenças graves”.*

(Texto extraído de <http://www.alimentacaoinfo.com/>)

### Situação 4: Produção de Transgênicos e suas conseqüências para o ser humano

**Incerteza marca debate sobre transgênicos**

**Impacto de OGMs sobre saúde humana, ambiente e economia divide opinião pública**

Apesar das incertezas sobre o impacto dos organismos geneticamente modificados (OGMs) sobre o homem e o ambiente, sua produção e o consumo de seus derivados já são uma realidade em países como os EUA. No entanto, a maioria dos OGMs liberados comercialmente não se destina ao consumo humano, mas sim ao consumo animal ou à produção de óleo e outros derivados.



No Brasil, a liberação comercial e a fiscalização de OGMs (que se caracterizam por ter seu DNA alterado por meio da engenharia genética) é de competência dos ministérios da Saúde, Agricultura e Meio Ambiente. A Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), responsável pelo parecer técnico de OGMs e seus derivados, já se posicionou favoravelmente à liberação de uma espécie transgênica de soja resistente ao glifosato, ainda não comercializada por força de medidas judiciais que questionam sua segurança para o ambiente e para o consumo humano. <

(Texto extraído de <http://cienciahoje.uol.com.br/799>)

## Questionário respondido pelos alunos da graduação e da pós-graduação

1. Qual a sua área de formação?

- Física     Química     Biologia  
 Outra → → → Qual?  
 Pós-Graduação → Qual?

2. Exerce atividade docente?

- Sim     Não

Em que nível de ensino?

- Ensino Fundamental     Ensino Médio     Ensino Superior

3. Você participou do projeto de reconstrução curricular elaborado a partir de Situações de Estudo?

- Sim     Não

Em caso afirmativo, em que momentos?

a) Na Elaboração de Situação de Estudo para:

- Ensino Fundamental     Ensino Médio     Ensino Superior

b) No desenvolvimento em sala de aula no:

- Ensino Fundamental     Ensino Médio     Ensino Superior

c) Cursos de formação continuada

d) Outro → → → Qual?

4. Quando e como teve seu primeiro contato com a proposta curricular Situação de Estudo?

5. Qualquer tema pode ser considerado para a elaboração de uma Situação de Estudo? Por quê?

6. Cite pelo menos cinco aspectos que você considera importante no momento da escolha de um tema para a elaboração de uma Situação de Estudo.

7. Quais os avanços e limites percebidos no processo de ensino-aprendizagem com a organização curricular a partir de Situações de Estudo?

8. Diante das situações apresentadas a seguir qual você considera que é mais apropriada, segundo a perspectiva da Situação de Estudo, para serem desenvolvidas no contexto das aulas de Ciências no Ensino Médio. Justifique sua escolha.

Situação  1     2     3     4



## Situação 1: Condições habitacionais



*“Mais do que uma necessidade, a moradia pode ser identificada como um direito que integra o direito à subsistência, o qual, por sua vez, representa a expressão mínima do direito à vida. No entanto, a carência de moradias constitui um grave problema com que se defrontam os governos federal, estaduais e municipais. A situação é crítica, principalmente entre as camadas de renda mais baixa da população, atingindo, além das metrópoles, também os centros de pequeno e médio porte”.*

(Trecho adaptado do texto “A questão habitacional do Brasil” disponível em: <http://apache.camara.gov.br/portal/arquivos/Camara/internet/publicacoes/estnottec/pdf/107075.pdf>)

## Situação 2: Clima e Variações Climáticas



*“As alterações mais significativas no clima são o aumento de temperatura, modificações nos padrões de chuvas e alterações na distribuição de extremos climáticos tais como secas, inundações, penetração de frentes frias, geadas, tempestades severas, vendavais, granizo etc. No Brasil, análises das observações de temperatura indicam pequeno aumento das temperaturas do ar à superfície durante o Século XX, compatíveis com o aquecimento global experimentado pelo planeta”.*

(Trecho adaptado do texto “Mudanças climáticas globais: possíveis impactos no ecossistema do país” disponível em: [http://www.cgee.org.br/arquivos/pe\\_12.pdf#page=240f](http://www.cgee.org.br/arquivos/pe_12.pdf#page=240f))

### Situação 3: Obtendo energia dos alimentos



*“O alimento é, antes de tudo, fonte de energia e substâncias necessárias ao nosso corpo. A alimentação é que irá fornecer para nosso organismo as condições para que funcione normalmente. Um organismo saudável necessita de quantidades diárias de carboidratos, proteínas, vitaminas e minerais, além de água. Carboidratos são fontes importantes de energia. Essa energia é usada em todos os processos que ocorrem nas células de nosso corpo. Já as proteínas nós utilizamos para construir e reparar diversos tecidos em nosso organismo. E as vitaminas e minerais regulam o delicado equilíbrio necessário para o bom funcionamento de nossas células. Sua falta ou excesso podem causar desde cansaço até doenças graves”.*

(Texto extraído de <http://www.alimentacaoinfo.com/>)

### Situação 4: Produção de Transgênicos e suas conseqüências para o ser humano

**Incerteza marca debate sobre transgênicos**

**Impacto de OGMs sobre saúde humana, ambiente e economia divide opinião pública**

Apesar das incertezas sobre o impacto dos organismos geneticamente modificados (OGMs) sobre o homem e o ambiente, sua produção e o consumo de seus derivados já são uma realidade em países como os EUA. No entanto, a maioria dos OGMs liberados comercialmente não se destina ao consumo humano, mas sim ao consumo animal ou à produção de óleo e outros derivados.



No Brasil, a liberação comercial e a fiscalização de OGMs (que se caracterizam por ter seu DNA alterado por meio da engenharia genética) é de competência dos ministérios da Saúde, Agricultura e Meio Ambiente. A Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), responsável pelo parecer técnico de OGMs e seus derivados, já se posicionou favoravelmente à liberação de uma espécie transgênica de soja resistente ao glifosato, ainda não comercializada por força de medidas judiciais que questionam sua segurança para o ambiente e para o consumo humano. <

(Texto extraído de <http://cienciahoje.uol.com.br/799>)

## **APÊNDICE B – Roteiro da entrevista semiestruturada**

### **Entrevista semiestruturada 1**

1) Quando se começou a pensar essa mudança de currículo na EFA? Quando se começou a pensar em se trabalhar com SE?

2) Quais são os temas que trabalhados hoje no Ensino Médio?

3) Como se chegou aos temas da SE? O primeiro foi dado pelo GIPEC como você falou. E os outros? Quem participou da escolha? Foi feito algum levantamento pra se chegar até eles, que critérios, que elementos que foram considerados?

4) O que foi considerado para se trabalhar com esses temas nas respectivas séries? Por que, por exemplo, no primeiro ano “Ar Atmosférico”, “Água e Vida” e “Alguma forma tudo se move”?

5) Como os aspectos da vivência dos alunos e da comunidade são contemplados na escolha dos temas?

6) Como foi realizada a seleção dos conceitos para cada SE? Quem participou dessa escolha?

7) Como os conceitos são desenvolvidos em sala de aula? Eu vou pedir pra você me dar um exemplo de qualquer uma das SE, pode ser mais geral, mas também você me dizer como trabalha um conceito da Biologia, como aborda este conceito, como fecha a aula.

### **Entrevista semiestruturada 2**

1. Qual a concepção de contextualização presente na SE e como isso foi considerado no momento da escolha dos temas para elaboração das SE do Ensino Médio da EFA?

2. Qual a concepção de problematização presente na SE? Como a problematização é contemplada? O que se problematiza?

## **ANEXO – Plano de Estudo**

## 4.2- ESTUDOS DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA E DA MATEMÁTICA

### 1. EMENTA DA CIÊNCIAS DA NATUREZA

A Escola de Educação Básica Francisco de Assis, EFA, sempre buscou inovar seu currículo, com projetos, viagens de estudo, trabalhos interdisciplinares nas diferentes áreas do conhecimento e outros modos de proporcionar aproximações dos estudantes com os objetos de seus estudos. A EFA também foi sempre espaço importante de inovação curricular e parceira na formação de novos professores. Assim, a partir do ano de 2001 os professores da área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Física, Química e Biologia) passaram a integrar o Gipec-Unijuí<sup>1</sup>, participando, de forma sistemática, de reuniões de discussões sobre organização curricular e formação de professores. Isso possibilitou a concretização da idéia de uma organização curricular inovadora através de sucessivas “Situações de Estudo” (SE). Essa organização curricular permite articular saberes e conteúdos de ciências entre si e saberes cotidianos, partindo da vivência dos estudantes. A “Situação de Estudo”, rica conceitualmente, visa romper com a apresentação linear dos conteúdos, desenvolvendo compreensões intercomplementares e transdisciplinares. Conforme Maldaner e Zanon (2001, p. 55),

... a situação de estudo rompe, na prática, com a forma meramente disciplinar de organização do ensino e ela faz isso sem justapor simplesmente os diversos conteúdos disciplinares, um ao lado do outro. Segundo nossa percepção, ela se mostra capaz de promover uma mudança apontada como essencial por educadores e pelos PCNs, que é tratar aspectos de domínio vivencial dos educandos, da escola e da sua comunidade imediata como

---

<sup>1</sup> Gipec-Unijuí - Grupo Interdepartamental de Pesquisa sobre Educação em Ciências.

conteúdo do aprendizado científico e tecnológico promovido pelo ensino escolar.

Estudos investigativos conduzidos em salas de aula onde foram desenvolvidas Situações de Estudo mostram características inovadoras no currículo das Ciências da Natureza e suas Tecnologias (ARAÚJO et al., 2006). Outros estudos mostraram o potencial pedagógico no ensino e aprendizagem de conceitos científicos básicos e unificadores (AUTH et al., 2005). Além disso, a idéia de Situações de Estudo que se sucedem proporciona a evolução dos conceitos cuja significação inicial aconteceu em uma SE anterior (MALDANER et al., 2006).

A partir dessa organização curricular alguns conteúdos não são trabalhados na seqüência habitual ou até mesmo ficar sem serem discutidos no Ensino Médio. Outro aspecto que pode ser considerado é a retomada dos conceitos nas sucessivas SE. Em uma visão linear de currículo, o conceito trabalhado em uma série ou trimestre, acaba não sendo mais retomado, é considerado dado e apreendido. Nas SE os conceitos reaparecem com muita freqüência, possibilitando ao estudante a ressignificação do mesmo.

Ao conceber a formação escolar no Ensino Médio como Educação Básica, o grupo de professores da Escola, juntamente com outros membros do Gipec, decidiu privilegiar o desenvolvimento do pensamento sobre o mundo tecno-cultural e não mais a seqüência tradicional de conteúdos em Biologia, Física e Química. Buscou-se, assim, identificar uma situação a ser estudada que tivesse as características necessárias de uma SE introdutória à Área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

As Situações de Estudo desenvolvidas no primeiro ano do Ensino Médio têm duração de um trimestre e são intituladas *“Ar atmosférico”, “Água e vida” e “De alguma forma tudo se move”*.

No segundo ano de Ensino Médio são desenvolvidas duas SE: *“Aspectos físicos, químicos e biológicos na interação matéria energia”* Com duração de um trimestre e *“Interconversões de energia em processos biofísico-químico e tecnológicos”* trabalhada no segundo e terceiro trimestre.

No terceiro ano do Ensino Médio são desenvolvidos projetos envolvendo outras áreas do conhecimento, como por exemplo, o componente curricular de geografia.

Essa concepção curricular visa também contemplar os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN'S) que propõem repensar o ensino e a organização do currículo na escola brasileira, considerando a construção do conhecimento por parte do aluno e o desenvolvimento de competências necessárias para entender e intervir na sua realidade. Para isso acontecer, propõem um ensino contextualizado, possibilitando fazer relações entre as diferentes áreas do conhecimento.

Para o desenvolvimento das aulas sob esse enfoque, a partir de Situações de Estudo, o grupo de professores produz materiais como textos, exercícios, questões de avaliações interdisciplinares, que não estão disponíveis em livros tradicionais e atividades centrais para os três componentes curriculares.

Essa mudança de compreensão não aconteceu sem dificuldades práticas e de conhecimentos dos professores e estudantes. A nova postura necessária dos professores diante das muitas possibilidades de conteúdos a serem introduzidos, no entanto, entra em processo de mudança, dando-lhes gradativa autonomia, como mostram estudos e debates que acompanham todo o processo de implementação da nova organização curricular. O mesmo se pode dizer dos estudantes. Estes são naturalmente instigados a participar dos debates, da busca de informações, do levantamento de questões.

## **2 – OBJETIVOS GERAIS**

- Compreender que as diferentes formas de vida estão sujeitas a transformações, que ocorrem no tempo e no espaço, sendo, ao mesmo tempo, propiciadoras de transformações no ambiente.

- Permitir a compreensão da natureza viva e dos limites dos diferentes sistemas explicativos, a contraposição entre os mesmos e a compreensão de que a ciência não tem respostas definitivas para tudo, sendo uma de suas características a possibilidade de ser questionada e de se transformar.

- Subsidiar o julgamento de questões polêmicas, que dizem respeito ao desenvolvimento, ao aproveitamento de recursos naturais e à utilização de tecnologias que implicam intensa intervenção Humana no ambiente.

- Estabelecer relações entre intervenção no ambiente, degradação ambiental e agravos à saúde humana e a avaliação do desenvolvimento sustentável como alternativa ao modelo atual.

- Proporcionar aos alunos condições favoráveis à aprendizagem dos princípios fundamentais da Física através de um processo de construção de seus modelos, em suas diferentes linguagens, e pela compreensão de suas relações com o cotidiano.

- Contribuir para a formação de uma cultura científica efetiva, que permita ao indivíduo a interpretação dos fatos, fenômenos e processos naturais, situando e dimensionando a interação do ser humano com a natureza e com os produtos tecnológicos.

- Dar uma visão ampla da Química, introduzindo ao educando as teorias e modelos de uma visão macro e microscópica de matéria para o entendimento das substâncias e suas transformações.

- Compreender as transformações das substâncias ocorridas na natureza, nos diferentes estados físicos e as suas representações adequadas na linguagem própria da Química atual.

- Reconhecer a influência das variáveis físicas como pressão, temperatura, concentração, entre outras, nas transformações químicas considerando as quantidades envolvidas nas reações químicas, como também o controle de tais reações.

- Compreender os fenômenos energéticos que se manifestam nas transformações, bem como à relação que se estabelece entre energia envolvida, a espontaneidade e a velocidade com que acontecem as reações.

### **3 - METODOLOGIA**

A **situação de estudo** tem como objetivo superar visões anteriores de ensino de modo a articular saberes e conteúdos de ciências entre si e, também com saberes cotidianos trazidos das vivências dos alunos, fora da escola, permitindo uma abordagem com características interdisciplinares, intercomplementares e transdisciplinares.



Também busca permitir a formação de conceitos sobre uma situação real de maneira a produzir um significado para as mesmas na interação pedagógica e possibilitar a sistematização.

A situação de estudo, por ser rica em vivência, permite que os conceitos da Ciência adquiram sentido no contexto e os conceitos do cotidiano (das vivências) passam a ser percebidas abstraindo-se as condições concretas.

Nesse sentido trabalhamos com situações de estudo no 1º e 2º ano. Nesta última série já foram desenvolvidas duas situações de estudo, que estão sendo reelaboradas conforme a necessidade de introduzir novos conceitos para o entendimento da situação real abordada. São desenvolvidas atividades experimentais e pesquisa de campo como forma de investigação dos conceitos a serem estudados. Também, são realizadas viagens de estudos no primeiro e terceiro ano, com ênfase aos conceitos da área de ciências.

No terceiro ano a biologia e a química estuda de forma interdisciplinar com alguns conceitos necessários para o entendimento da estrutura e funcionamento dos diferentes tipos de células. Após o estudo da célula, os componentes passam a tratar de conceitos específicos. A física desenvolve situações temáticas envolvendo principalmente o componente de estudos geográficos.

#### **4 – AVALIAÇÃO**

A avaliação é um processo contínuo, que se faz presente em todas as atividades desenvolvidas. Como na Situação de Estudo os conceitos são estudados e ressignificados em diferentes momentos da SE o aluno tem o tempo necessário para a (re)construção do seu conhecimento.

Alguns instrumentos de avaliação utilizados:

- Relatos das atividades práticas, sistematização de conceitos na forma de trabalhos e avaliações escritas ( do componente curricular e interdisciplinar).
- Produção de relatórios.
- Trabalhos de estudo/pesquisa.
- Produção de Textos;
- Apresentação de Seminários;
- Provas sistematizadoras.

## 5 – CONTEÚDOS/CONCEITOS E ATIVIDADES DA ETAPA

### Primeiro ano do Ensino Médio

Quadro resumo dos conceitos trabalhados em Biologia e Química no 1º ano do ensino médio.

	Biologia	Física	Química
Ar Atmosférico 1ª série 1º trimestre	<p>Biologia - uma ciência.</p> <p>Seres Vivos : - Características Principais substâncias orgânicas e inorgânicas que compõem os seres vivos.</p> <p>Origem do universo.</p> <p>Origem da vida: - Teorias sobre a origem da Vida e os Primeiros Seres Vivos.</p> <p>Níveis de Organização dos Seres Vivos.</p> <p>Biosfera - Conceitos/Limites; Ciclos da Materiais (biogeoquímicos-N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O).</p> <p>O homem como parte da biosfera -</p> <p>Ações Modificadoras</p> <p>Fatores de Desequilíbrio Ecológico.</p> <p>Biodiversidade</p> <p>Microrganismos que vivem no ar.</p> <p>Composição do ar atmosférico primitivo e atual.</p> <p>Efeito estufa.</p> <p>Camada de ozônio.</p> <p>Células procariontes e eucariontes.</p> <p>Divisões do tempo geológico.</p> <p>Respiração/Fermentação.</p> <p>Fotossíntese/Quimiossíntese.</p> <p>Fungos e Bactérias.</p> <p>Autótrofos/Heterótrofos.</p> <p>Respiração dos seres vivos aquáticos (peixes).</p> <p>Respiração dos insetos.</p> <p>Difusão (trocas gasosas).</p> <p>Seres aeróbios/anaeróbios.</p>	<p>Forças e interações</p> <p>Força Gravitacional</p> <p>Forças de Atrito</p> <p>Campo Gravitacional</p> <p>Pressão Atmosférica</p> <p>Aquecimento Global</p> <p>Efeito Estufa</p> <p>O ar como uma mistura homogênea de substâncias gasosas</p> <p>Mudanças de estados físicos e os pontos de fusão e ebulição.</p> <p>Influência da pressão nos pontos de fusão e ebulição.</p> <p>Caracterização dos estados físicos da matéria.</p> <p>Energia cinética das moléculas e a pressão dos gases.</p> <p>Dilatação nos Gases</p> <p>Mudanças na Pressão</p>	<p>O ar como uma mistura homogênea de substâncias gasosas.</p> <p>Como uma substância é caracterizada.</p> <p>Propriedades físicas de uma substância.</p> <p>Mudanças de estados físicos e os pontos de fusão e ebulição.</p> <p>Caracterização dos estados físicos da matéria.</p> <p>Energia cinética das moléculas e a pressão dos gases.</p> <p>Densidade das substâncias.</p> <p>Misturas de substâncias.</p> <p>Constituição do ar real, poeira e outros materiais sólidos presentes no ar.</p> <p>Umidade</p>

		<p>atmosférica com a altitude e, os efeitos causados nos seres vivos. Fenômenos atmosféricos e as aplicações tecnológicas. Umidade relativa do ar. Diferentes Unidades de Pressão A Medida da Pressão Atmosférica A Medida da Pressão Sanguínea Princípio de Arquimedes Princípio de Pascal</p>	<p>relativa do ar. Misturas homogêneas e heterogêneas. Filtração do ar. Liquefação e destilação fracionada, uma forma de separar os componentes do ar. Fenômenos atmosféricos e as mudanças de estados físicos. Composição química do ar. Os gases nobres. Os gases do ar formados por moléculas.</p>
<p>Água e vida Água e vida 1ª série 2º trimestre</p>	<p>Importância da água para os seres vivos. Água no planeta. Água como regulador térmico. Biosfera - Conceitos/Limites; Bioma aquático. Fluxo de Energia e Matéria nos Ecossistemas: Cadeias e Teias Alimentares Níveis tróficos Pirâmides de Energia e Biomassa O Equilíbrio dos Ecossistemas: Conceitos de Espécie e População Relações Ecológicas que ocorrem na água. Sucessão Ecológica Osmose em célula animal e vegetal. Capilaridade, adesão/coesão,</p>	<p>Aquecimento Global Efeito Estufa Condução Convecção Radiação Mudanças de estados físicos Temperatura Calor Efeitos da Transferência de Energia Capacidade Térmica Calor Específico Calor Latente Conservação de Energia Água como</p>	<p>Água como solvente de substâncias importantes para a vida. Modelo de explicação da ligação covalente nas moléculas. A polaridade das moléculas e as ligações intermoleculares. Água como solvente de substâncias moleculares. Água como regulador</p>

	<p>explicando a circulação da seiva nas plantas.</p> <p>O homem como parte da biosfera -</p> <p>Ações Modificadoras</p> <p>Fatores de Desequilíbrio Ecológico.</p> <p>Biodiversidade</p> <p>Classificação e Nomenclatura Biológica (Taxonomia).</p> <p>Os Grandes Reinos;</p> <p>Caracterização Geral.</p> <p>Seres vivos que vivem na água.</p> <p>Estudo do reino monera e dos vírus</p> <p>Características Gerais, Reprodução, Papel Ecológico, Importância Econômica, Patogenia/</p> <p>Prevenção/Tratamentos (DST, AIDS, Tuberculose, meningite, tétano, difteria, sarampo, poliomielite).</p> <p>Estudo do reino protista</p> <p>Características Gerais, Reprodução, Ecologia, Patogenias/Prevenção/Tratamento (leishmaniose, doença de Chagas, malária, toxoplasmose, amebíase, giardíase).</p> <p>Estudo das algas.</p> <p>Estudo do Reino fungi.</p> <p>Origem da vida na água.</p> <p>Poluição da água.</p> <p>Processo de eutrofização.</p> <p>Doenças que podem ser transmitidas por seres vivos que vivem na água.</p> <p>Geadas, chuva, formação de granizo e da neve, orvalho e aquecimento global.</p>	<p>regulador térmico.</p> <p>A</p> <p>Irregularidade da Água</p> <p>Densidade</p> <p>Tensão superficial.</p> <p>Capilaridade, adesão e coesão</p> <p>Pressão Hidrostática</p> <p>Empuxo</p>	<p>térmico.</p> <p>Tensão superficial.</p> <p>Capilaridade, adesão e coesão explicando a circulação da seiva nas plantas.</p> <p>Capacidade da água dissolver compostos iônicos.</p> <p>Ligação iônica.</p> <p>Osmose e a concentração de íons e moléculas nas misturas aquosas.</p> <p>Importância do pH para a manutenção da vida.</p> <p>Ionização da água.</p> <p>Substâncias que alteram o caráter ácido/base da água.</p> <p>Os óxidos responsáveis pela chuva ácida.</p> <p>Substâncias utilizadas para a correção de pH em piscinas e aquários.</p>
De alguma forma tudo se move 1ª série	<p>Movimentos da Terra.</p> <p>Movimentos microscópicos.</p> <p>Grandes biomas da Terra.</p> <p>Biomas brasileiros.</p>	<p>As órbitas dos planetas e dos satélites: as</p>	<p>Movimentos moleculares.</p> <p>Massa molecular e a</p>

<p>3º trimestre</p>	<p>Movimentos das plantas. Tropismos. Pirâmides de Energia e Biomassa O Equilíbrio dos Ecossistemas: Características das Populações: Aspectos Conceituais e Atributos (densidade e dispersão, natalidade e mortalidade). Dinâmica das Populações: Fatores Ecológicos Padrões de Crescimento Oscilações e Flutuações Potencial Biótico X Resistência do Meio A população Humana O homem como parte da biosfera - Ações Modificadoras Fatores de Desequilíbrio Ecológico. Biodiversidade</p>	<p>leis de Kepler Lei de gravitação universal Campo gravitacional Estações do ano Formação de marés Aceleração centrípeta Força centrípeta Força Centrífuga Energia Cinética Energia Potencial Gravitacional Leis de Newton Trabalho – Força – Potência Conservação da Energia Mecânica</p>	<p>energia cinética das moléculas. Velocidade e a energia cinética das moléculas. Modelo de movimento dos elétrons em substâncias e ligas metálicas. Movimento dos elétrons nos átomos. Saltos quânticos. Modelo atômico de Rutherford-Bohr. Orbitais moleculares e a organização da tabela periódica. Organização da eletrosfera e as propriedades químicas dos elementos. Radioatividade e. Energia cinética e centrifugas de enriquecimento do urânio. Energia nuclear. Isótopos radioativos.</p>

Quadro resumo das principais atividades desenvolvidas em Biologia e Química no 1º ano do ensino médio.

	Biologia	Física	Química
Atividades desenvolvidas Ar Atmosférico 1ª série 1º trimestre	<p>Conversa inicial sobre o que entendem por BIOLOGIA.</p> <p>O que é vida? Onde ela se desenvolve no planeta?</p> <p>Atividade prática: Investigando microrganismos no ar, utilizando caldo de galinha e gelatina. Após as observações, responder a pergunta: De onde vieram os microrganismos presentes no meio de cultura?</p> <p>Observar a cultura na lupa e no microscópio.</p> <p>Aproveitar o momento para observar também outros tipos de célula (noção de célula animal e vegetal).</p> <p>Discutir sobre a diversidade de seres vivos que vivem no ar</p> <p>Leitura e discussão do texto básico da S.E.: Conhecimentos em Biologia.</p> <p>Pesquisa sobre como Flemming produziu a penicilina.</p> <p>Consultar pessoas sobre quais os procedimentos que permitem a conservação dos alimentos.</p> <p>Leitura e discussão do texto: Microbiologia no ar, Contaminantes presentes no ar geram a Penicilina e Controvérsias sobre a geração da vida.</p> <p>Encaminhar trabalho em grupos e de apresentação sobre: A origem do universo, da terra e da</p>	<p>- Como pontapé inicial encaminhamos uma entrevista realizada pelos alunos com pessoas da comunidade: O que nos prende na superfície terrestre e por que não flutuamos?</p> <p>- A socialização dos resultados obtidos desencadeiam uma série de conceitos visando a compreensão da S.E. "Ar Atmosférico", destacam-se: Forças e interações Força Gravitacional Forças de Atrito Campo Gravitacional</p> <p>O ar como uma mistura homogênea de substâncias gasosas</p> <p>- Atividades práticas no laboratório de Física referentes à existência e influência da variação da pressão atmosférica.</p> <p>-</p>	<p>- As atividades aqui descritas são realizadas de acordo com o andamento das aulas durante cada trimestre.</p> <p>Algumas das atividades são realizadas no ensino fundamental e podem ser apenas lembrada pelos estudantes.</p> <p>-</p> <p>Questionament o inicial sobre o que forma a atmosfera. A atmosfera é composta por matéria?</p> <p>- Pesquisa bibliográfica ou em sites da rede mundial sobre a composição do ar atmosférico.</p> <p>- Pesquisa sobre os pontos de fusão, ebulição e densidade dos componentes do Ar.</p> <p>- Atividade experimental sobre densidade de água sólida e líquida.</p> <p>- Atividade</p>

	<p>vida.</p> <p>Sistematização dos trabalhos no quadro junto com os alunos.</p> <p>Discussão sobre o calendário cósmico e as divisões do tempo geológico.</p> <p>Filme: COSMOS - Uma voz no mundo cósmico – Carl Sagan.</p> <p>Discussão sobre a importância do ar, camada de ozônio, trocas gasosas e difusão.</p> <p>Pensar em possíveis situações em que sentimos a sensação de falta de ar.</p> <p>Vídeo: Respiração Humana.</p> <p>Comparar os tipos de respiração dos seres vivos (pulmonar, branquial, traqueal, cutânea).</p> <p>Em lâminas e através de livros estudar os ciclos biogeoquímicos.</p> <p>Atividade prática sobre o modo de ação da água oxigenada (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) nos fermentos.</p>	<p>Sistematização dos experimentos e desenvolvimento dos conceitos:</p> <p>Diferentes Unidades de Pressão</p> <p>A Medida da Pressão Atmosférica</p> <p>Pressão Atmosférica</p> <p>Mudanças de estados físicos e os pontos de fusão e ebulição.</p> <p>Influência da pressão nos pontos de fusão e ebulição.</p> <p>Caracterização dos estados físicos da matéria.</p> <p>Energia cinética das moléculas e a pressão dos gases.</p> <p>Dilatação nos Gases</p> <p>Mudanças na Pressão atmosférica com a altitude e, os efeitos causados nos seres vivos.</p> <p>Fenômenos atmosféricos e as aplicações tecnológicas.</p> <p>Umidade relativa do ar.</p> <p>- Medida da pressão sanguínea por profissionais do curso técnico de</p>	<p>experimental sobre densidade de benzeno sólido e líquido.</p> <p>- Atividade experimental sobre o ponto de fusão e ebulição da água pura e de mistura aquosa de cloreto de sódio.</p> <p>- Atividade experimental envolvendo filtração do ar.</p> <p>- Atividade experimental sobre a determinação da umidade do ar e ponto de orvalho.</p>
--	---	--	--

		<p>enfermagem.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Atividade prática no laboratório de Física para investigar o Princípio de Arquimedes</li> <li>- Atividade prática no laboratório de Física para investigar o Princípio de Pascal</li> <li>- Trabalhos envolvendo temas atuais, amplamente discutidos pela mídia: Aquecimento Global Efeito Estufa</li> </ul>	
<p>Água e vida 1ª série 2º trimestre</p>	<p>Perguntar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quando se fala em água o que lhes vêm à cabeça?</li> <li>- Encaminhar trabalhos em grupo sobre seres vivos que vivem na água: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ( Vírus)</li> <li>• Reino Monera</li> <li>• Reino Protocista</li> <li>• Reino Fungi</li> <li>• Algas.</li> </ul> </li> <li>- Cada grupo faz a pesquisa e apresenta para os colegas no Power Point ou em cartazes.</li> <li>- Todos os trabalhos são sistematizados junto com a professora.</li> <li>- Pesquisa de campo no Arroio Moinho. Discussões dos temas: Poluição das águas,</li> </ul>	<p>Aquecimento Global</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introdução da segunda situação de estudo através do documentário “Uma verdade Inconveniente”.</li> </ul> <p>Discussão e sistematização dos conceitos: Efeito Estufa Aquecimento Global Água como regulador térmico. A Irregularidade da Água Condução Convecção Radiação Densidade</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No segundo trimestre, quando é desenvolvida a segunda S.E., os estudantes realizam trabalho de pesquisa envolvendo os assuntos: Formação das chuvas, granizo, geada, orvalho, neve e efeito estufa. Este trabalho sistematiza alguns dos conceitos trabalhados nos dois primeiros trimestres nos três componentes</li> </ul>



	<p>Assoreamento, Turbidez, Eutrofização, Vida animal e vegetal presente no curso do arroio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quando são pesquisadas as doenças transmitidas através da água, observar a nomenclatura científica dos agentes causadores de doenças e trabalhar Taxonomia.</li> <li>- Filme: Classificação dos Seres Vivos.</li> <li>- Através do livro e explicação oral, estudar: osmose, condução da seiva bruta e da seiva elaborada, anel de Malpighi, estômatos.</li> <li>- Filme: Os desafios da vida – A vida secreta das plantas – A SOBREVIVÊNCIA.</li> <li>- Ecossistemas aquáticos ( fitoplacton e zooplancton).</li> <li>- Relações ecológicas que ocorrem na água.</li> <li>- Filme: Recifes de CORAIS – BLUE PLANET ( Sobre Relações Ecológicas).</li> <li>- Apresentação de trabalho oral e escrito sobre: Geada, A chuva, Formação de granizo, Formação de neve, Orvalho e Aquecimento global.</li> <li>- Texto: Ecossistema e seu equilíbrio – Ana Paula Noronha. (Para iniciar a próxima S.E.)</li> </ul>	<p>- Pesquisa de campo no arroio Moinho. Discussões dos temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Atividade prática no laboratório de Física para investigar os conceitos relacionados com o fato de a água ser um regulador térmico.</li> </ul> <p>Sistematização da atividade prática e desenvolviment o dos conceitos:</p> <p>Capacidade Térmica Calor Específico Calor Latente Conservação de Energia Mudanças de estados físicos Temperatura Calor Efeitos da Transferência de Energia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Atividade prática no laboratório de Física envolvendo os conceitos de Tensão superficial. Capilaridade, adesão e coesão</li> <li>- Atividade prática no laboratório de Física para compreender os</li> </ul>	<p>curriculares.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Atividade experimental sobre a solubilidade de compostos moleculares e iônicos em água.</li> <li>- Atividade experimental sobre tensão superficial da água, e formação de gotas de água e outros líquidos.</li> <li>- Atividade experimental sobre a ação de sabões e detergentes na água.</li> <li>- Atividade experimental sobre osmose.</li> <li>- Pesquisa de campo no arroio Moinho. Envolvendo a discussão sobre a poluição das águas, assoreamento, turbidez e tratamento de efluentes domésticos.</li> <li>- Determinação do pH de diferentes materiais aquosos.</li> <li>- Utilização de substâncias indicadoras de meios ácidos e básicos.</li> </ul>
--	--	---	---

		<p>fatores que interferem no valor da Pressão Hidrostática</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Retomada do conceito de Empuxo</li> <li>- Criação e apresentação de um Blog como forma de aprofundamento e sistematização dos conceitos trabalhados na segunda Situação de Estudo.</li> </ul>	<p>- Extração de extrato de repolho roxo.</p>
<p>De alguma forma tudo se move 1ª série 3º trimestre</p>	<p>- No início do Terceiro Trimestre encaminhar trabalho de pesquisa e apresentação no Power Point ou cartazes, sobre Biomas Mundiais e Brasileiros. Cada estudante pesquisa sobre um Bioma, que deverá conter as principais características, tais como: flora, fauna, solo, pluviosidade, temperatura, região, degradação, preservação, espécies</p>	<p>- Atividade prática de construção das órbitas dos planetas. Análise e desenvolvimento dos conceitos: As órbitas dos planetas e dos satélites: as leis de Kepler Lei de gravitação universal Campo gravitacional</p>	<p>- Atividade experimental envolvendo a reação entre o Cloreto de hidrogênio gasoso e a amônia gasosa em um cilindro de vidro para perceber a relação entre a velocidade média das moléculas no meio gasoso e a massa</p>

	<p>endêmicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudar os movimentos da terra – rotação e translação - e sua influência na distribuição da biodiversidade e formação dos diversos biomas.</li> <li>- Retomar o texto: Ecossistema e seu equilíbrio – Trabalhar os conceitos de: Bioma, População, Comunidade, Espécies, Habitat, Nicho Ecológico, Limite de Tolerância, Autótrofos, Heterótrofos, Decompositores, Cadeia e Teia alimentar, Níveis Tróficos, Pirâmide de Biomassa de Energia e de Números.</li> <li>- Movimentos microscópicos: ciclose e amebóide.</li> <li>- No laboratório de Química, montar experimentos sobre tropismos.</li> <li>- Palestra sobre: Plantas exóticas – invasoras, Plantas nativas e perda da biodiversidade.</li> <li>- Viagem de Estudo, envolvendo os componentes curriculares: Estudos Geográficos e Estudos Biológicos. Observações referentes: Parque Estadual de Vila Velha, Curitiba e Região Metropolitana, Serra do Mar e Ilha do Mel.</li> </ul>	<p>Aceleração centrípeta</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Filmes e documentários referentes ao movimento dos planetas, estações do ano e formação das marés.</li> <li>- Atividade prática no laboratório de Física demonstrando a formação das estações do ano</li> </ul> <p>Força centrípeta Energia Cinética Energia Potencial Gravitacional Leis de Newton Trabalho – Força – Potência Conservação da Energia Mecânica</p>	<p>dessas moléculas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Atividade experimental sobre a condução de eletricidade em compostos metálicos, iônicos (sólidos e em meio aquoso) e moleculares.</li> <li>- Teste da chama.</li> <li>-</li> </ul>
--	---	---	--


### Segundo ano do Ensino Médio

TRIMESTRE	BIOLOGIA	FÍSICA	QUÍMICA
1º trimestre S.E. Interações fisico química da matéria e energia	Visão – olho humano Luz Visão no diversos Filos Animais Habitat e exemplos dos animais dos diversos Filos Partes do olho Cones e bastonetes Defeitos de visão Origem da Vida e primeiros seres fotossintetizantes Espectro de luz visível Fotossíntese (plastos/cloroplastos e estômatos) Estrutura química do ATP Quimiossíntese Respiração (mitocôndria) Fermentação Cadeia e teia alimentar Transformações de energia Ciclos biogeoquímicos (O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O) Impulso nervoso Transporte ativo (Bomba de Sódio e Potássio) Efeitos da radioatividade sobre os seres vivos Diferenças entre célula animal e vegetal	Visão Luz - Espectro Visível – Espectro Eletromagnético Luz : Dualidade Onda e Partícula Diferentes efeitos na interação luz- matéria Refração – Leis da Refração A Velocidade da Luz na Refração Fótons – Saltos Quânticos Efeito Fotoelétrico Equação de Planck Defeitos de Visão Lentes Convergentes Lentes Divergentes Reflexão – Leis da Reflexão Espelhos Planos Espelhos esféricos Construção de Imagens Instrumentos Óticos	- Luz, - Moléculas Orgânicas -- Estruturas das Moléculas - Representações Retomada de Modelos de -- - Ligações Químicas – Iônicas, Covalentes , Metálicas Isomeria Geométrica – Cis e Trans Teste de Chama – Saltos quânticos Reações de Óxido- Redução NOX Construção da Pilha/Eletrólise Revelação de Fotografias Quantidade de Matéria – Mol Quantidades em química – estudo inicial

**Os conteúdos a seguir são trabalhados além da SE, no componente curricular química, pela sua relevância e necessidade de complementação aos conceitos trabalhados da SE. INTERAÇÕES FISICO QUÍMICA DA MATÉRIA E ENERGIA**

-Quantidades em química.

Soluções – Aspectos qualitativos na formação das soluções e Aspectos quantitativos.

- Concentração Molar, Fração Molar, Molalidade e Concentração comum

**Os conteúdos a seguir são trabalhados além da SE, no componente curricular Biologia, pela sua relevância e necessidade de complementação aos conceitos trabalhados da SE. INTERAÇÕES FISICO QUÍMICA DA MATÉRIA E ENERGIA**

- Introdução ao Reino Metazoa: Folhetos embrionários, Simetria, Celoma, Blastóporo.

- Estudo dos FILOS ANIMAIS:

- Poríferos
- Cnidários
- Platelmintos
- Nematelmintos
- Moluscos
- Anelídeos
- Artrópodos
- Equinodermos

- Flora e Fauna nativa e exótica.

- FILO Cordados: Protocordados e Eucordados.

- Fisiologia comparada de PEIXES, ANFÍBIOS, RÉPTEIS, AVES E MAMÍFEROS.

<p>2º.Trimestre e 3º. Trimestre S.E. Interconversões de energia.....</p>	<p>Evolução dos processos energéticos Metabolismo e vida Proteínas – enzimas Células Diversidade dos organismos e diversidade de metabolismo Classificação dos seres vivos Evolução da vida Plantas e animais Evolução das plantas Classificação das plantas Célula haplóide/diplóide Mitose/Meiose Diversidade de plantas Reprodução das</p>	<p>Aquecimento Global – Radiações Temperatura Calor Efeito Estufa Fontes Alternativas de Energia Indústrias – Tecnologia e Meio Ambiente. Máquinas Térmicas - Motores a Combustão. A utilização das máquinas térmicas. Produção de movimento nas</p>	<p>- Energia envolvida nas reações químicas. - Combustões x tecnologia x meio ambiente - Processos exotérmicos e endotérmicos - Calor da reação - Equação termoquímica - Variação de Entalpia - Lei de Hess - Energia de Ligação - Energia Nuclear – processos - Estrutura atômica, emissões alfa,</p>
--	---	--	--

	plantas Mutações	máquinas térmicas As transformações gasosas no motor do automóvel Catalisadores Poluentes Leis da Termodinâmica Energia, formas de energia e conservação. Dilatação nos sólidos, líquidos e gases.	beta e gama - Fissão nuclear - Fusão Nuclear - Controle das reações químicas (velocidade das reações) - Cinética química - Colisões eficazes , energia de ativação - Fatores que modificam a rapidez das reações químicas - Processos de equilíbrio químico gasoso - Princípio Lê Chatelier - Deslocamento do equilíbrio - Aplicação industrial do estudo do equilíbrio  - Equilíbrio Químico ácido base - Produto iônico da água - Indicadores ácido base - Escalas de pH e pOH - Deslocamento de equilíbrio, pH e saúde.

**ATIVIDADES CENTRAIS DESENVOLVIDAS NOS TRÊS COMPONENTES CURRICULARES – BIO/QUI/FIS - S.E. INTERAÇÕES FÍSICO QUÍMICA DA MATÉRIA E ENERGIA**

- ATIVIDADE 1 - DISSECAÇÃO DO OLHO DE BOI
- Observação da anatomia do olho;
- Identificação das diferentes partes e funções;
- Observação de objetos através do cristalino;
- Comparativo do olho com a máquina fotográfica;

- Interação matéria/energia;
- ATIVIDADE 2 - IDENTIFICAÇÃO DE CORES A PARTIR DA QUEIMA DE DIFERENTES SAIS
  - Partindo de diferentes cloretos, aquecidos a chama no bico de bunsen, identifica-se cores diferentes;
  - Saltos quânticos;
  - Espectro eletromagnético;
  - Porque o mundo é visto colorido;
  - Dualidade onda/partícula;
  - Energia do fóton;
- ATIVIDADE 3 - CONSTRUÇÃO DA PILHA Zn/Cu E PILHA DE DANIEL
  - Reações de óxido-redução
  - Fotossíntese/respiração/quimiossíntese/fermentação
  - Diferença de potencial
  - Micro-correntes elétricas
  - Funcionamento da Bomba Sódio/Potássio no ser humano;
  - Transmissão o impulso nervoso;
  - Reações espontâneas
- ATIVIDADE 4 - ELETRÓLISE
  - Reações não espontâneas
  - Aplicações no meio ambiente
- ATIVIDADE 5 - MICROSCOPIA
  - Observação de cloroplastos;
  - Comparação de célula animal e vegetal;
  - Observação de estômatos;
- ATIVIDADE 6 - LABORATÓRIO FOTOGRÁFICO
  - Observação de máquinas fotográficas/ identificação das partes;
  - Câmara escura;
  - Incidência da luz monocromática vermelha nos materiais sensíveis à luz;
  - Substâncias químicas reveladoras/fixadoras;
  - Processo de óxido/redução;
  - Revelação do positivo e negativo;
  - Dualidade onda/partícula;
- ATIVIDADE 7 - FORMAÇÃO DE SOLUÇÕES
  - Soluções saturadas e insaturadas;
  - Aspectos qualitativos e quantitativos das soluções;
  - Interações intermoleculares;
  - Transporte ativo;

ATIVIDADES CENTRAIS DESENVOLVIDAS NOS TRÊS COMPONENTES CURRICULARES – BIO/QUI/FIS - S.E. . INTERCONVERSOES DE ENERGIA

#### ATIVIDADE 1 – VISITA A UMA OFICINA MECÂNICA

- Observação do motor à combustão;
- Identificação das partes e funções;
- Comparativo entre motor a gasolina e álcool com motor a diesel;
- Poluentes lançados no ar;
- Uso de Catalisadores;
- Identificação dos produtos da combustão completa e incompleta;
- Construção de calorímetro;
- Variação de Entalpia nas reações químicas;

#### ATIVIDADE 2 – CONTROLE DAS REAÇÕES QUÍMICAS

- Fatores que interferem na velocidade das reações;
- Controle de reações/meio ambiente;

#### ATIVIDADE 3 – MICRO USINA TERMOELÉTRICA

- Transformações energéticas;
- Mudanças de estado físico da matéria;
- Leis da Termodinâmica;
- Poluentes;

#### ATIVIDADE 4 – GELADEIRA – MÁQUINA TÉRMICA

- Observação das partes e funções;
- Gases envolvidos e mudanças de estado físico;
- Absorção/Liberação de energia;
- Leis da Termodinâmica;

#### ATIVIDADE 5 - EQUILÍBRIO QUÍMICO

- Equilíbrio Gasoso
- Equilíbrio ácido/base
- pH e indicadores
- Titulação

### Terceiro ano do Ensino Médio

Como citado anteriormente, no terceiro ano do ensino Médio não são desenvolvidas Situações de Estudo, a biologia e a química iniciam o ano estudando a composição química e estrutura da célula. Após o estudo da célula, a química e a biologia trabalham de forma independente com conceitos específicos de cada componente.

Quadro resumo dos conceitos trabalhados em Biologia e Química no 3º ano do ensino médio.

	Biologia	Química
1º trimestre	CITOLOGIA Características da célula Procariótica e Eucariótica. Origem e evolução da célula. Histórico da célula. Teoria celular.	Glicídios: Capacidade do carbono de formar cadeias. Retomada do conceito de fotossíntese. Estrutura básica da



	<p>Tamanho e forma da célula. Compostos químicos da célula, orgânicos e inorgânicos: glicídios (Fotossíntese?), Proteínas (Enzimas, modelo chave-fechadura), Lipídeos, Vitaminas, Ácidos nucleicos, Água e Sais minerais. Partes do microscópio. Envoltórios celulares: Membrana plasmática: estrutura, características, função, composição química, modelo, trocas com o meio. Glicocálice: estrutura, funções e composição química. Parede celular: ocorrência, características, composição química, estrutura, funções e plasmodesmos. Diferenças entre célula animal e vegetal. Citoplasma: composição química e movimentos. Hialoplasma: sistema de endomembranas e demais estruturas. Citoesqueleto e estruturas microtubulares, mecanismo de movimentação celular.</p>	<p>glicose e outros monossacarídeos. Monossacarídeos de Cadeia cíclica e acíclica. Grupos orgânicos presentes nos açúcares: Álcool, Cetona, Éter e Aldeído. Sacarose e outros dissacarídeos. Hidrólise da sacarose e dimerização com eliminação de água. Metabolismo de açúcares. Isomeria óptica nos monossacarídeos: <math>\alpha</math>-glicose e <math>\beta</math>-glicose. Polímeros da glicose: amido, celulose e glicogênio. Aminoácidos e Proteínas: <math>\alpha</math>-aminoácidos – grupo amina. Ligação peptídica – grupo amida. Estrutura das proteínas. Pontes de Hidrogênio. Ácidos Nucleicos. RNA e DNA. Bases nitrogenadas. Ligações 3' e 5'. Enzimas: Catálise e Modelo chave-fechadura. Vitaminas.</p>
2º trimestre	<p>Metabolismo energético: Fotossíntese e quimiossíntese, Fermentação e respiração. Núcleo: estrutura do núcleo interfásico, funções, partes. Cromossomos: morfologia, cromossomos homólogos, números haplóide e diplóide, composição química. Reprodução celular: intérfase, mitose e meiose.</p>	<p>Lipídeos: grupo carboxila - ácidos graxos. Glicerina. Reação de Esterificação – grupo éster. Glicerídeos: Constituição de óleos e gorduras - insaturações nos ácidos graxos. Colesterol. HDL e LDL Fosfolipídios. Membrana celular:</p>

		<p>polaridade em moléculas orgânicas.          Sabões e detergentes.          Formação de micelas:          Polaridade.          Detergência.          Poluição das águas.          Derivados do petróleo:          Refino do petróleo. Os combustíveis do futuro?          Álcool. Fermentação.          Biodiesel.</p>
3º trimestre	<p>GAMETOGÊNESE.          FECUNDAÇÃO.          EMBRIOLOGIA.          ÁCIDOS NUCLÉICOS: Fluxo de informação genética (replicação, transcrição e síntese de proteína).          Conceito e localização do gene.          GENÉTICA          Herança mendeliana: mono e diíbrido          Herança autossômica dominante/recessiva/codominância          Alelos múltiplos          Genes letais          Determinação do sexo e herança ligada ao sexo          Mutações gênicas e cromossômicas          Fatores mutagênicos          Interações gênicas          EVOLUÇÃO          Teorias evolucionistas (Darwinismo, Neodarwinismo e Lamarkismo)          Seleção natural como processo evolutivo          Processo de especiação</p>	<p>Fibras Naturais: Seda, lã, linho, cânhamo e algodão. Polímeros naturais.          Propriedades físicas dos derivados do petróleo.          Destilação Fracionada.          Fibras Sintéticas: Polímeros sintéticos. Os diferentes polímeros, estrutura e utilização.          Reações de obtenção de polímeros.          Os combustíveis do futuro? Álcool. Fermentação. Biodiesel.          Os medicamentos: Efeitos desejados e indesejados. O caso da talidomida.          Isomeria óptica.          Tintas, Vernizes e solventes apolares.          Agentes Flavorizantes.          Agrotóxicos organoclorados.          Isomeria plana.          Ácidos e bases orgânicos.          Caráter ácido e básico dos compostos orgânicos.          Principais reações de oxidação, redução, eliminação, adição e substituição.</p>

Vários conceitos trabalhados anteriormente são retomados com diferentes níveis e ressignificados pelos alunos.

Quadro resumo das principais atividades desenvolvidas em Biologia e Química no 3º ano do ensino médio.

	Biologia	Química
1º trimestre	Microscopia: observação de células animais e vegetais	Identificação de açúcares em vegetais. Fermentação alcoólica. Desnaturação de proteínas.
2º trimestre	Construção e apresentação de modelos de: célula procariótica, eucariótica animal e vegetal, mitose, meiose, espermatogênese, ovulogênese, DNA, RNA, tipos de ovos.	Filme óleo de Lorenzo. Fabricação de sabão com NaOH, álcool e gordura animal.
3º trimestre	Filme: agressão ao homem. Pesquisa e apresentação de doenças genéticas. Filme: GATTACA.	Produção de polímeros uréia-formaldeído. Identificação de diferentes polímeros.

## FÍSICA

A Física é um conhecimento que permite desenvolver novas fontes de energia e criar novos materiais, produtos e tecnologias.

O ensino da Física, no terceiro ano do Ensino Médio, quer contribuir para a formação de uma cultura científica efetiva. É um espaço destinado ao aluno, para que ele possa interpretar fatos, fenômenos, processos naturais e tecnológicos, situando-se como parte da própria natureza em transformação. Para tanto, optamos abordar situações temáticas, especialmente a temática; “Energia: Geração, Distribuição, Transformação e Conservação”, com o intuito de integrar não só a área da Ciência da Natureza, mas também outras áreas do saber como a Geografia, que é parte integrante desta proposta.

## METODOLOGIA

O ponto de partida para o estudo dos conceitos básicos envolvidos na situação temática “Energia: Geração, Distribuição, Transformação e Conservação”, é uma visita a uma Pequena Central Hidrelétrica do município. Durante a visita, que é acompanhada por um Técnico em Eletrotécnica, são investigadas questões, entre elas:

- 1- Quais foram os primeiros procedimentos adotados para construção da Usina? Houve área alagada? Em caso de alagamento, que área? Que providências foram tomadas com o ambiente?
- 2- Sabemos que a lei exige certo cuidado com a piracema dos peixes. Houve essa preocupação?

- 3- Qual a altura da barragem?
- 4- Qual a extensão do canal que leva a água até as turbinas? Qual é o desnível total?
- 5- Qual a vazão de água por segundo?
- 6- Que processo é adotado para efetuar a limpeza da água antes de incidir sobre as pás das turbinas?
- 7- O que é feito desse material?
- 8- Quantas turbinas estão ativas? Qual sua velocidade de rotação?
- 9- Quando baixa o nível da água que procedimentos são adotados?
- 10-Quais são as principais partes que compõem a turbina? Do que é formado o estator e o rotor? Qual sua posição?
- 11- Onde se encontra o elemento que cria o campo magnético? De onde provém a corrente elétrica que gera o campo magnético dos eletroímãs?
- 12- Onde é induzida a f.e.m (força eletromotriz) no rotor ou no estator? Como isso acontece?
- 13- Que procedimentos são adotados para efetuar um eventual concerto nas turbinas?
- 14- Qual é a tensão de geração?
- 15- O que é feito com essa tensão antes de “enviá-la” para a rede de alta tensão?
- 16- A tensão é transmitida em corrente contínua ou alternada? Qual o valor da tensão transmitida? Qual a potência total instalada? E a efetivamente gerada?
- 17- Por que nas redes de distribuição, às vezes, são utilizados dois cabos e em outros casos três cabos?
- 18- Qual é a diferença de potencial existente entre um cabo e outro?
- 19- Para onde é levada a energia “produzida” ? Ela é levada à alguma sub-estação?
- 20- Essa energia é suficiente para atender a demanda dos associados?
- 21- Qual a importância política/econômica para a região desse empreendimento?

Nas aulas posteriores a visita discute-se as questões acima elencadas, introduz-se os conceitos físicos para a compreensão dos fenômenos envolvidos. Vale destacar, que são realizadas atividades práticas no Laboratório de Física da UNIJUI que permitem a interação do aluno com o fenômeno em estudo. O aluno realiza a atividade, observa, questiona, investiga e relata os fenômenos envolvidos. Para contribuir na sistematização dos conceitos e questionamentos, convida-se um professor do Curso de Engenharia Elétrica da UNIJUI que aborda o tema: “Energias Alternativas: O futuro da eletricidade preservando o meio ambiente”.

Além do já acima exposto, durante o ano letivo são proporcionadas atividades como; seminários, entrevistas, vídeos, pesquisas, além da resolução de problemas e questões que visam aprofundar e fixar os conhecimentos já adquiridos.

Outra atividade que merece destaque é a viagem a Foz do Iguaçu, no estado do Paraná. Alguns dos objetivos desta viagem:

- => Conhecer melhor o mundo que nos cerca, os fenômenos que nele ocorrem e os seres que nele habitam;
- => Refletir sobre a importância de participar de forma responsável na vida do planeta;

=> Desafiar o espírito científico do aluno mediante os processos de observação, análise, expressão de idéias, reflexão, levantamento e verificação de hipóteses, pesquisa e elaboração de sistematizações;

=> Oportunizar leituras, observações, representações e registros, com a intenção de coletar dados, organizar, dialogar, sistematizar e socializar fatos, informações e conhecimentos;

Cabe ressaltar que todos os alunos, antes da viagem, recebem temas que devem ser observados, desenvolvidos, registrados, pesquisados e, posteriormente, apresentados para o grande grupo. Os temas, com as devidas orientações, são distribuídos entre os alunos, para serem desenvolvidos em pequenos grupos, são:

### 1) **ROTEIRO PERCORRIDO na VIAGEM à FOZ DO IGUAÇU**

#### **OBSERVAR, ANALISAR, PESQUISAR:**

- O caminho percorrido e as Rodovias utilizadas;
- Principais cidades em que passamos (características delas);
- Distância de Ijuí a Foz do Iguaçu e Quilometragem total;
- Tempo gasto na ida e na volta – velocidade média;
- Tipo de paisagens dos locais em que passamos;
- Distância percorrida em cada estado;
- Outros itens que acharem pertinentes.

### 2) **FURNAS – Subestação de FOZ do IGUAÇU**

#### **OBSERVAR, ANALISAR, PESQUISAR:**

- FURNAS e as Linhas de transmissão da energia gerada por Itaipu.
- A Energia transmitida em Corrente Contínua e Alternada – Válvulas Conversoras.
- Deixar claro: - Interpretação Física do funcionamento do transformador - O que é um transformador e sua função dentro de um circuito.- Como deve ser ligado para elevar a tensão? E para rebaixar? – A relação entre tensão e número de voltas. – Balanço energético no Transformador ( A potência no primário e no secundário) .
- Qual a função das subestações elevadoras e rebaixadoras de tensão, colocadas entre as usinas geradoras de energia elétrica e os consumidores?
- Lei de Faraday e Lenz.

### 3) **USINA HIDROELÉTRICA de ITAIPU**

#### **OBSERVAR, ANALISAR, PESQUISAR:**

- Localização, histórico, dados técnicos;
- Energia e Responsabilidade Social;
- O que é uma Usina Hidrelétrica? Quais os elementos principais de uma Usina?
- A Física do gerador de usinas hidrelétricas.
- Represas/barragens, turbinas, geradores, transformações de energia.

- Freqüência – Potência Instalada
- Lei de Faraday e Lenz.
- Geração de corrente: Campo magnético variável com o tempo – campo elétrico no espaço – corrente elétrica no condutor.
- O circuito elétrico que fechamos ao ligarmos um aparelho elétrico.
- Qual a importância política, econômica para a região.

#### 4) **ECOMUSEU**

##### **OBSERVAR, ANALISAR, PESQUISAR:**

- Por que foi organizado?
- O que lá encontramos?
- Qual a importância/objetivo do Ecomuseu?
- Quais os trabalhos que desenvolve?
- Qual sua relação com a Usina e a região?

#### 5) **Cidade de FOZ do IGUAÇU**

##### **OBSERVAR, ANALISAR, PESQUISAR:**

- Características gerais da cidade (população absoluta e relativa, clima, economia, etc.);
- Coordenadas Geográficas;
- Principal fonte de renda;
- Impressões gerais da cidade;
- Diferença da cidade da década de 1950 para hoje;
- Qual a importância da usina de Itaipu nesse desenvolvimento (se ocorreu o desenvolvimento);
- Qual a importância do turismo para a cidade hoje;

#### 6) **CIUDAD del ESTE**

##### **OBSERVAR, ANALISAR, PESQUISAR:**

- Características gerais da cidade (população absoluta e relativa, clima, economia, etc.);
- Coordenadas Geográficas;
- Como está organizado o comércio local?
- Impressões gerais da cidade;
- Qual a importância do comércio de fronteira para a cidade;
- Qual a importância do turismo para a cidade hoje;
- O que é a Tríplíce Fronteira?

#### 7) **PARQUE NAIONAL do IGUAÇU**

##### **OBSERVAR, ANALISAR, PESQUISAR:**

- Aspectos relevantes
- Características gerais do Parque, observando:
  - => vegetação;
  - => clima;
  - => turismo;
  - => organização para os visitantes;
  - => qualidade no atendimento;
  - => tipo de visitantes (características);
  - => fauna;
- História das Cataratas;
- Cuidados com a preservação do Parque;
- Localização.

## **7) PARQUE NACIONAL do IGUAZU**

### **OBSERVAR, ANALISAR, PESQUISAR:**

- Aspectos relevantes
- Características gerais do Parque, observando:
  - => vegetação;
  - => clima;
  - => turismo;
  - => organização para os visitantes;
  - => qualidade no atendimento;
  - => tipo de visitantes (características);
  - => fauna;
- Localização;
- História do Parque/Cataratas.

## **8) PARQUE das AVES**

### **OBSERVAR, ANALISAR, PESQUISAR:**

- Localização;
- Como surgiu/história;
- Como se mantém;
- Micro clima do parque, relacionando com o ambiente fora do parque;
- Tipo de vegetação encontrada/características da mesma;
- Importância do parque;

## **9) USINAS de IJUÍ – UPA, SEDE e CERILUZ**

### **OBSERVAR, ANALISAR, PESQUISAR:**

- Histórico;
- Localização das Usinas;
- Características – Especificações Técnicas;

- Participação na geração do consumo global municipal;
- A Física do gerador de usinas hidrelétricas.
- Represas/barragens, turbinas, geradores, transformações de energia.
- Freqüência – Potência Instalada
- Lei de Faraday e Lenz.
- Geração de corrente: Campo magnético variável com o tempo – campo elétrico no espaço – corrente elétrica no condutor.
- O circuito elétrico que fechamos ao ligarmos um aparelho elétrico.
- Qual a importância política, econômica para a região.

## 10) O USO RESIDENCIAL da ENERGIA

### OBSERVAR, ANALISAR, PESQUISAR:

- Levantamento de Aparelhos Elétricos de sua Residência;
- Identificar a potência de cada aparelho;
- Analise a conta de luz de sua residência;
- Registrar o tempo médio de funcionamento de cada aparelho (tempo diário);
- Calcular o custo, em reais, para manter um aparelho em funcionamento durante 1 hora;
- Calcular o custo mensal de cada aparelho (faça uma média do tempo de funcionamento);
- Tabela os aparelhos que; mais gastam, menos gastam e os intermediários;
- Fazer um paralelo entre o consumo de uma casa que possui coletor solar e outra que não possui coletor solar (considere o mesmo número de aparelhos e de mesma potência);
- Investigar custo/benefício de instalar coletores solares;
- Funcionamento do coletor solar;

## 11) A HISTÓRIA da ENERGIA ELÉTRICA em IJUÍ

### OBSERVAR, ANALISAR, PESQUISAR:

- A Pesquisa deve apresentar a evolução energética desde as primeiras décadas de sua colonização até o momento atual. (Por exemplo: Lâmpião... Locomóvel, Máquina a Vapor... Iluminação Pública ... Usinas ...) No momento da apresentação isso tudo deve ser demonstrado com imagens ou maquetes.
- A importância da Energia elétrica para o Desenvolvimento econômico de Ijuí e o porque da necessidade de mais energia . . .
- Inundações .. . Reconstrução ...
- Falar das funções do DEMEI e CERILUZ
- Como era a iluminação pública nas primeiras décadas de colonização de Ijuí?
- Como evoluiu? Que tipo de lâmpadas já foram utilizadas? Porque foram substituídas? À pouco tempo atrás lâmpadas foram substituídas na iluminação pública de Ijuí. Por quê? Hoje quais são utilizadas? Como funcionam? Como acontece o acendimento das lâmpadas quando começa a escurecer?  
( Mostrar o maior número de lâmpadas que conseguirem e explicar seu funcionamento. Como foi a construção da primeira lâmpada que se têm conhecimento? Quem foi o inventor?)



Poderão consultar o Livro “**Do Lampião à Luz Elétrica - A História da Energia Elétrica em Ijuí**” – Ademar Campos Bindé. Pode ser encontrado no **Museu Antropológico Diretor Pestana**.

## **12) O USO DA ENERGIA ELÉTRICA NA EFA**

### **OBSERVAR, ANALISAR, PESQUISAR:**

- Fazer o levantamento do número de ventiladores e lâmpadas utilizadas na EFA (Sede e Anexo);
- Identificar os espaços físicos onde eles/elas se encontram;
- Identificar suas potências;
- Determinar o custo, em reais, para mantê-las acesas durante o período de aulas;
- Determinar o custo, em reais, se estiverem em funcionamento durante o intervalo: Determinar e tabelar esse custo: diário, mensal e anual;
- Em todos os setores se utilizam o mesmo tipo de lâmpadas?
- Como funcionam essas lâmpadas? Quais são as mais econômicas, embora tenham a mesma potência?
- Sugira formas de reduzir os gastos energia na Escola.

## **13) ENERGIA EÓLICA**

### **OBSERVAR, ANALISAR, PESQUISAR:**

- Importância dessa fonte energética;
- Esse tipo de energia já é utilizado há muito tempo, como por exemplo, os moinhos de vento. Estabeleça um paralelo entre o aproveitamento dessa fonte na época dos moinhos e nos dias atuais;
- Como surgem os ventos?
- Quais os benefícios que nosso município possa vir a ter com a instalação de geradores eólicos;
- Possibilidades de implantação em Ijuí;
- Custos de produção e instalação do gerador eólico;
- Que outras regiões do Brasil já possuem parques eólicos em funcionamento? Existem em outros países?

## **14) O AQUECIMENTO GLOBAL**

### **OBSERVAR, ANALISAR, PESQUISAR:**

- Diferença ambiental do planeta pós guerra para esse novo milênio;
- Qual a relação entre a sociedade de consumo, o avanço tecnológico e o aquecimento global?
- Protocolo de Kyoto;
- Importância da preservação de parques naturais e reservas naturais para essa temática;

- Fatores que agravaram o aquecimento global;
- Alternativas para amenizar o aquecimento global;
- Fenômenos que vem ocorrendo em função do aquecimento.

Vale dizer que nem todos os alunos, por questões particulares, participam da viagem. Para os que não participam da viagem são encaminhados os trabalhos com os temas de 9) a 14) mencionados acima.

Todos os trabalhos são apresentados em PowerPoint e avaliados como segue abaixo;

### **AValiação DO TRAbalHO - VIAGEM à FOZ DO IGUAÇU:**

- Artigo com introdução, desenvolvimento e conclusão, no mínimo 25 linhas e máximo 30 linhas escritas com letra Arial tamanho 12. **Valendo 3 pontos.**
- Apresentação Oral com slides em PowerPoint – Será observado: segurança na apresentação ( domínio de conteúdo) – apresentação falada, isto é, não queremos leitura do trabalho e sim comentários, explicações . . . Criatividade. **Valendo 5 pontos.**
- Um Painel dando enfoque aos aspectos mais relevantes ( deverá ser feito em uma folha de cartolina). Apresentando imagens sobre o tema, identificação. **Valendo 2 pontos.**

Essa avaliação vale para o componente curricular de Geografia e Física que desenvolvem esse projeto e viagem juntos.

Após apresentação, discussão e sistematização seguem as atividades em sala de aula, aprofundando os conceitos envolvidos.

Além da forma de avaliação acima, fazem parte do processo de avaliação os seguintes instrumentos:

- Avaliações escritas individuais, sem consulta;
- Relatórios escritos e orais das atividades experimentais;
- Avaliações de sistematização, individuais, sem consulta;
- Habilidades inerentes ao saber fazer, ser e conviver;

### **CONCEITOS/CONTEÚDOS DO 3º ANO**

- Cargas elétricas: Fenômenos Eletrostáticos.
- Campo elétrico.
- Energia e Meio Ambiente
- Corrente elétrica.
- Diferença de Potencial
- Potência e energia elétrica
- Interação Magnética
- Eletromagnetismo

- Transformadores
- Circuitos Elétricos/ Componentes elétricos envolvidos.
- Ondas Eletromagnéticas
- Aplicações Tecnológicas das Ondas Eletromagnéticas

### **INDICAÇÕES BIBLIOGRÁFICAS:**

- ALVARENGA,B., MAXIMO, Física. São Paulo: Ed. Scipione, Vol 2 e 3.
- GREF – Grupo de Reelaboração do Ensino de Física, Física 2 e Física 3. São Paulo EDUSP,1991.
- AMALDI, U. Imagens da Física., São paulo. Ed. Scipiuone 1995.Vol Único.
- FILHO, A. TOSCANO, C., Serie Parâmetros: Ed. Scipione.
- HEWITT,Paul G, Física Conceitual/ Paul G. Hewitt. Trad Trieste Freire Ricci e Maria Helena Gravina – 9 ed. Porto Alergre: Bookman 2002.

## 6 - BIBLIOGRAFIA

KINALSKI, Alvina Canal. *Soluções: tema central na elaboração do conhecimento escolar*. Ijuí : UNIJUÍ, 2001. 160 p.

MALDANER, Otavio Aloisio. *Química 1; Construção de Conceitos Fundamentais*. Ijuí : UNIJUÍ, 1992. 180 p.

\_\_\_\_\_. *Química 2; Consolidação de Conceitos Fundamentais*. Ijuí : UNIJUÍ, 1993. 157 p.

MASTERTOR, W. L. SLOWINSKI, E.J. *Princípios de Química*. Editora Guanabara.

PERUZZO, Tito Miragaia. *Química: na abordagem do cotidiano*, volume único. São Paulo: Ed. Moderna, 1996.

Revista Química Nova na Escola – Publicação SBQ.

SARDELLA, A. *Química*. Ed. Ática, São Paulo, 2000. (Série Novo Ensino Médio)

Cadernos UNIJUÍ - *Química Básica I* 1995.

TOLENTINO, M. et alli. *O azul do planeta. Um retrato da atmosfera Terrestre*. Coleção Polêmica, Ed. Moderna, 2ª ed. São Paulo, 120p. 1995.

PAULINO, Wilson Roberto. *Biologia*. São Paulo: Ática, v. único.

MERCANTE, Clarinda et alli. *Biologia*. São Paulo: Moderna, v. único

AMABIS & MARTHO. *Conceitos de biologia*. São Paulo: Moderna, 3 v.

PAULINO, Wilson. R. *Biologia atual*. São Paulo: Ática, 3v.

GEWANDSZNAJDER, Fernando. *Biologia hoje*. São Paulo: Ática, 3v.

CÉSAR e SEZAR. *Biologia*, São Paulo: Saraiva, v. único.

Revistas: Ciência Hoje e Superinteressante

Grupo de Reelaboração do Ensino de Física/GREF. *Física 1,2,3*, São Paulo: Editora da universidade de SP, 3ª edição, 1998.

MÁXIMO, Antônio. *Curso de Física*, SP: Scipione, 4ª edição, 1997.

GONÇALVES, Toscano. *Física 1,2,3*, SP: Scipione, 3ª edição, 1992.

GONÇALVES Filho, Toscano. *Física para o Ensino Médio*, v1, SP: Scipione, 2002. (Série Parâmetros)

AMALDI, Ugo. *Imagens de Física*, v único, SP: Scipione, 1996.

Espaços da Escola / Universidade de Ijuí. Vol. 11, n. 41 Ed. Unijui, Setembro 2001.

MALDANER, Otavio Aloisio, BAZZAN, Alessandro Callai, LAUXEN, Marla Tania Cocenski; *Reorganização dos conteúdos de Química no Ensino Médio a partir do Desenvolvimento do Currículo Por Sucessivas Situações de Estudo*. Anais In XIII ENEQ, **2006**.p 1-9. CD. Meio digital.

MALDANER, Otavio Aloisio; ZANON. *Situação de Estudo: uma organização do ensino que extrapola a formação disciplinar em ciências*. In. Educação em Ciências: Produção de Currículos e Formação de Professores. MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo (organizadores). Ijuí, RS: Ed: Unijuí. 2004, p. 43 - 64.

VIGOTSKI, L.S. *A Construção do Pensamento e da Linguagem*. São Paulo, Martins Fontes, 2001.

LOPES, Alice Casimiro. *Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e a Submissão ao mundo produtivo: o caso do conceito contextualização*. Educação & Sociedade. Campinas, 2002. Acessado em 16 de março de 2007.>[http://www.scielo. br](http://www.scielo.br)<

ARAÚJO, Maria Cristina Pansera de; AUTH, Milton Antonio; MALDANER, Otavio Aloísio. *Inovação Curricular em Ciências: Produção e Desenvolvimento de Situações de Estudo*. In Anais III SINFORMA **2006**. p. 1-8. CD. Meio digital.

AUTH, Milton Antonio; MALDANER, Otavio Aloisio; ARAÚJO, Maria Cristina Pansera de; AOZANE, Juliana; LAUXEN, Marla Tânia C.; DRIEMEYER, Patrícia Rosinke; MEZALIRA, Sandra Mara; FABER, Daiane. *Compreensão das ciências naturais como área de conhecimento no ensino médio - conceitos unificadores*. In Anais V ENPEC 2005.

p. 1-12. CD. Meio Digital.